प्रायोगिक वनस्पति शास्त्र

(राजस्थान, मध्यप्रदेश एवं अन्य भारतीय विश्वविद्यालयों के
प्रथम वर्ष विज्ञान के पाठ्यक्रमानुसार)

लेखक

डॉ० जी० एस० नाथावत
वनस्पति विज्ञान विभाग
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

एन० बी० सक्सेना
वनस्पति विज्ञान विभाग
राजकीय डूंगर कॉलेज, बीकानेर

1983

रमेश बुक डिपो
जयपुर

विषय	पृष्ठ

तृतीय खण्ड
ऊतिकी

विषय सूची

विषय

प्रस्तावना

वनस्पति विज्ञान के अध्ययन मे सूक्ष्मदर्शक यन्त्र द्वारा अथवा वैसे ही सूक्ष्म-पर्यवेक्षण अत्यन्त आवश्यक होता है। इस आवश्यकता की पूर्ति के लिए माइक्रोस्लाइड (Microslide) की तैयारी अनिवार्य है। इसकी सहायता से अध्ययनकर्ता दिये हुए लक्ष्य पर पहुचने मे समर्थ हो जाता है। यह ही नही, माइक्रोस्लाइड के द्वारा वह प्रस्तुत विषय का आकृतिक तथा शारीरिक अध्ययन भी कर सकता है। निम्न श्रेणी के पौधो का प्रेक्षण करने मे तो यह विशेष रूप मे सहायक सिद्ध होता है।

वनस्पति विज्ञान के प्रत्येक विद्यार्थी से यह आशा की जाती है कि वह व्यक्तिगत रूप से इस विषय का प्रयोगात्मक अध्ययन करें। इसमे प्रायोगिक अध्ययन दूसरे विषयो की अपेक्षा अधिक व्यापक होता है। प्रायोगिक अध्ययन के कारण ही इसके अनेक सिद्धान्त और नियम प्रकाश मे आए हैं।

हर एक विज्ञान को प्रस्तुत करने के लिए सिद्धान्त प्रतिपादन करने वाली पुस्तकें तथा मोनोग्राफ अनगणित हैं परन्तु प्रायोगात्मक अध्ययन पर प्रकाश डालने वाली ऐसी पुस्तकें बहुत कम हैं, जो अध्यापकों तथा सामान्य-पाठको की आवश्यकता को पूरी कर सके।

यह पुस्तक सामान्य पाठको की रूचि तथा विद्यार्थियो की आवश्यकता को ध्यान मे रखकर लिखी गई है। इसलिए अनावश्यक विस्तार नही किया गया है। विषय का प्रायोगिक ज्ञान सरल एव स्पष्ट शैली मे प्रकट किया गया है। हमे पूरी आशा है कि जिनके लिए यह पुस्तक लिखी गई है, उनकी आवश्यकता यह निस्सदेह पूर्ण करेगी।

इस पुस्तक मे सशोधन एव परिवर्धन हेतु पाठको से सुझाव सादर आमन्त्रित हैं।

—लेखक

पंचम संस्करण की प्रस्तावना

इस संस्करण में सभी अध्यायों को परिमार्जित कर उत्कृष्ट बनाया गया है तथा कई स्थानों पर उत्कृष्ट नामांकित चित्र दिये गये हैं। टी डी सी प्रथम वर्ष के विद्यार्थी को सामान्य तौर पर यह कठिनाई आती है कि दिए गए प्रारूप का 2 या 3 मिनट में अध्ययन कर, क्या लिखा जावे। इस समस्या के समाधान हेतु प्रत्येक प्रारूप के वे लक्षण जो उसे पहचानने में सहायक होते हैं, दिये गये हैं। हर पादप की वर्गीकृत स्थिति विभेदक लक्षणों सहित दी गई है।

इस संस्करण को उत्कृष्ठ बनाने में सर्वश्री डॉ० रघुवंशी, डॉ० नगेन्द्र भारद्वाज, डॉ० महेन्द्र कुमार वैराठी, डॉ० आर० पी० शर्मा एवं डॉ० त्रिभुवन सिंह ने अपने सुझाव व सहयोग दिया है जिसके लिए हम उनके आभारी हैं।

हमें आशा ही नहीं अपितु पूर्ण विश्वास है कि पाठक हमारे इस प्रयास का स्वागत करेंगे। अन्त में हम अपने सभी सहयोगियों एवं पाठकों के प्रति हृदय से आभार प्रकट करते हैं जिनके सहयोग से इस पुस्तक का पंचम संस्करण प्रकाशित हुआ है। अपने सहयोगी बन्धुओं व पाठकों से आशा करते हैं कि पुस्तक को और भी अधिक उपयोगी बनाने हेतु हम अपने अमूल्य सुझावों से अवगत कराते रहेंगे।

—लेखक

विषय | पृष्ठ

चतुर्थ खण्ड
पादप कायिकी

प्रायोगिक वनस्पति शास्त्र में उच्चतम अंक प्राप्त करने की कुंजी

1 रेकार्ड-बुक (Record-book)

(i) यह स्वच्छ होनी चाहिये ।

(ii) वास्तविक प्रारूप के स्वच्छ नामांकित चित्र होने चाहिये ।

(iii) प्रत्येक प्रारूप का वर्गीकरण एव टिप्पणी होनी चाहिये ।

2 स्पॉटिंग (Spotting)

(i) प्रारूप का नम्बर लिखें ।

(ii) विभेदिक लक्षणो के साथ-साथ स्वच्छ नामांकित चित्र भी दें ।

(iii) टिप्पणी मे विशिष्ट लक्षणो का उल्लेख करें ।

(iv) पहचान कर वर्गीकृत स्थिति दें ।

3 सेक्शन काटना (Section cutting)

(i) पूर्ण आत्म विश्वास के साथ सेक्शन काटें ।

(ii) सेक्शन समतल व समान रूप से पतला होना चाहिये ।

(iii) सेक्शन को अभिरंजित करें और यह देखें कि रग विशिष्ट स्थानो पर न ज्यादा और न कम रहे ।

(iv) सेक्शन को स्लाईड के मध्य मे आरोप्य करें ।

(v) सेक्शन का कोशिकीय नामांकित चित्र बनावें ।

4 पुष्प वर्णन (Flower description)

(i) मातृ-अक्ष का स्थान निर्धारित करें ।

(ii) पुष्प का वर्णन तकनीकी भाषा मे करें ।

(iii) पुष्प के अनुदैर्घ्य काट एव विशिष्ट अगो का चित्र बनावें ।

(iv) पुष्प सूत्र एव पुष्प आरेख स्वच्छ तथा सही तरीके से बनावें ।

(v) सकारण कुल को पहचानें ।

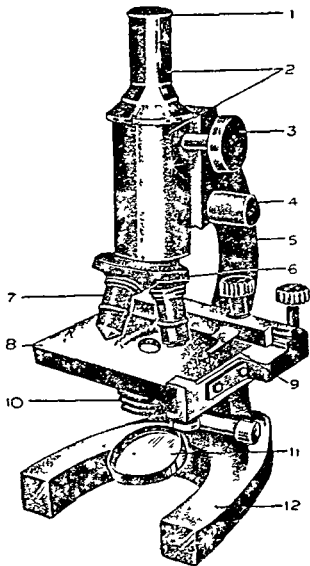
5 आरोप्य तैयार करना (Preparations)

(i) काटकर, कुरेदकर अथवा छीलकर आरोप्य तैयार करें ।

(ii) आरोप्य स्लाईड के मध्य मे होना चाहिये । यदि आरोप्य को अभिरंजित करना हो तो विशिष्ट अभिरंजक का उपयोग करें ।

(iii) वायु के बुलबुले नही होने चाहिये ।

(iv) नामांकित चित्र बनाना चाहिये ।

(v) यदि आवश्यक हो तो सकारण पहचानिए ।

सूक्ष्मदर्शी

1 Eye piece (ocular), 2 Body tube, 3 Coarse adjustment 4 Fine adjustment, 5 Arm, 6 Nosepiece, 7 Objective, 8 Stage, 9 Stage clips, 10 Condenser, Mirror, 12 Base

एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के भाग '

(i) नेत्रक (Eyepiece)—इसमें लेन्स होते हैं जिनसे प्रतिबिम्ब आवर्धित होता है, इनको कम या अधिक आवर्धन के लिए बदला जा सकता है।
(ii) काय नली (Body tube)—यह नेत्र-लेन्स और अभिदृश्यक लेन्स को निर्धारित दूरी पर साधे रखती है।
(iii) अपरिष्कृत समंजन (Coarse adjustment)—इससे काय नली ऊपर या नीचे कर इसे प्रारूप से उपयुक्त दूरी पर रख सकते हैं।
(iv) परिष्कृत समंजन (Fine adjustment)—इससे भी काय नली को मन्द गति मिलती है जिससे फोकस में सुधार किया जा सकता है।
(v) आर्म (Arm)—यह काय नली, अपरिष्कृत एवं परिष्कृत समंजन को साधे रखता है।
(vi) नोज पीस (Nose piece)—इसकी सहायता से अल्प आवर्धक अभिदृश्यक तथा उच्चावर्धक अभिदृश्यकों में अदला-बदली की जा सकती है।
(vii) अभिदृश्यक (Objectives)—इनमें भिन्न आवर्धकों के लेन्स होते हैं। सामान्यत छोटा अभिदृश्यक अल्प आवर्धक 10× का है, और बड़ा अभिदृश्यक उच्च आवर्धक 40× का होता है।
(viii) मंच (Stage)—इस पर स्लाइड रखी जाती है। इसमें छिद्र होता है जिससे दर्पण द्वारा प्रतिबिम्बित रोशनी मिलती है।
(ix) मंच क्लिप (Stage clips)—ये प्रारूप को मजबूती से मंच पर साधे रखते हैं।
(x) संग्राही लेन्स (Condensor)—यह प्रारूप पर पड़ने वाली रोशनी की तीव्रता को बढ़ाता है।
(xi) दर्पण (Mirror)—यह प्रकाश को मंच पर प्रतिबिम्बित करता है।
(xii) आधार (Base)—यह मजबूत आधार है जो सूक्ष्मदर्शी के भार को साधे रखता है।

सूक्ष्मदर्शी का उपयोग

यह एक उत्कृष्ट और महंगा उपकरण है। इसका उपयोग सावधानी से करना चाहिए। अनयास नोब, नेत्रक आदि को नहीं घुमाना चाहिये। आपके प्राध्यापक, चार्ट आदि से सहायता लेनी चाहिए। आपकी सुविधा के लिए निम्न सुझाव दिये जा रहे हैं।

1. सूक्ष्मदर्शी को केवल मुड़े आर्म से उठाना चाहिए तथा दूसरा हाथ आधार के नीचे होना चाहिये।

2 टेबिल पर सूक्ष्मदर्शी इस तरह रखें कि आर्म आपकी तरफ रहे ।

3 पहले बतलायें गये विभिन्न भागो को अच्छी तरह पहचान कर उनका कार्य समझ लना चाहिए ।

4 दर्पण को इस तरह घुमावें कि अवतल भाग प्रकाश की ओर रहते हुए प्रकाश को मच पर प्रतिबिम्बित करे । यदि प्रकाश अधिक है तो आइरिस डाईफ्राम से छिद्र कम करे ।

5 अब नोज पीस को इस तरह घुमायें कि छोटा अभिदृश्यक काय नली के ठीक नीचे आवें, उपयुक्त स्थान पर 'क्लीक' की मन्द ध्वनि होती है । स्लाईड को मच पर इस तरह रखे कि प्रारूप ठीक मच छिद्र के केन्द्र मे रहे । अब अपरिष्कृत समजन की सहायता से फोकस करे ।

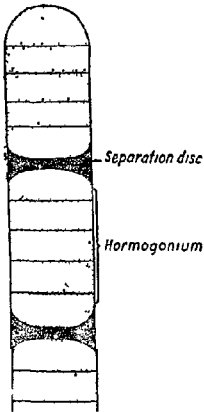
6 उच्च अभिदृश्यक को लगाने के लिए पहले अल्प अभिदृश्यक लगावें इसके बाद फोकस करे और उच्च अभिदृश्यक लगावें । उच्च अभिदृश्यक लगाने के पश्चात् केवल परिष्कृत समजन का ही उपयोग करे ।

7 सूक्ष्मदर्शी से देखते समय दोनो आखें खुली रखनी चाहिए । प्रारम्भ म कुछ कठिनाई रहेगी परन्तु अभ्यास करने पर ठीक हो जावेगा ।

8 गन्दे लेन्स को साफ करने के लिए विशेष लेन्स पेपर का उपयोग करे ।

9 आवर्धन, नेत्रक और अभिदृश्यक के आवर्धनो के गुणा करने पर ज्ञात किया जा सकता है । यदि नेत्रक 10× है और अभिदृश्यक 40× है तो बनने वाले चित्र का आवर्धन 10×40 = 400 गुणा होगा ।

1
मॉनेरा
(Monera)

ऑसिलेटोरिया
(Oscillatoria)

आसिलेटारिया का त तु जिसमें डिस्क कोशिका दर्शाई गई है।

लक्षण

1. यह प्रशाखित तन्तु है।
2. प्रत्येक तन्तु मे अनेक कोशिकाएँ एक दूसरे से सटी हुई पक्तिबद्ध हैं।
3. तन्तु की सभी कोशिकाएँ आकार में समान हैं। अग्रक कोशिका गुम्बदाकार या सबएक्यूट होती है।
4. प्रत्येक कोशिका की चौड़ाई अधिक तथा लम्बाई कम है।
5. प्रत्येक कोशिका के मध्य मे सेन्ट्रोप्लाज्म (Centroplasm) तथा परिधि की ओर क्रोमेटोप्लाज्म (Chromatoplasm) होता है।
6. कोशिका मे स्पष्ट केन्द्रक नही होता, परन्तु सेन्ट्रोप्लाज्म ही केन्द्रक को निरूपित करता है। केन्द्रकीय झिल्ली तथा माइटोकॉन्ड्रिया का अभाव होता है।
7. तन्तु मे कहीं-कहीं पर मृत कोशिकाएँ उभयावतल डिस्क बनाती हैं जिन्हें नेक्रीडिया (Necridia) कहते हैं।
8. डिस्क से तन्तु का विखण्डन होता है। इस प्रकार के खण्डित भाग को हार्मोगोनियम (Harmogonium) कहते हैं।
9. प्रत्येक हार्मोगोनियम परिवर्धन कर नये तन्तु की रचना करता है।
10. फाइकोसायनिन वर्णक की उपस्थिति के कारण कोशिका द्रव्य नीले हरे रग का होता है।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i)	स्पष्ट केन्द्रक व केन्द्रकीय झिल्ली का अभाव	जगत मोनेरा (Monera)
(ii)	कोशिका भित्ति उपस्थित, विखण्डन द्वारा बहुलकीकरण तथा कोशिका द्रव्य में रिक्तिका का अभाव	प्रभाग मिक्सोफाइटा (Myxophyta)
(iii)	(अ) प्रकाश-संश्लेषण का संगठित हरित-लवकों के अभाव मे वर्णकी लवकों द्वारा होना।	
	(ब) फाइकोसाइनिन व फाइको-इराथ्रीन उपस्थित; साइनोफाइट मंड तथा साइनोफाइसिन कणों के रूप में संचित भोजन।	
	(स) लैंगिक जनन का अभाव	वर्ग मिक्सोफाइसी (Myxophyceae)

(iv) (अ) ट्राइकोम्स की उपस्थिति ।
(ब) हारमोगोन्स की उपस्थिति ।

आर्डर ऑसिलेटोरिएलस (Oscillatoriales)

(v) अशाखित तन्तु गुण्डाकार अथवा कोशिका तथा विखण्डन से उभयावतल डिस्क की उपस्थिति ।

कुल ऑसिलेटोरिएसी (Oscillatoriaceae)

(vi) (अ) ट्राइकोम्स सीधे बेलनाकार तथा बण्डल में ।
(ब) कोशिकाओं की चौड़ाई लम्बाई से अधिक

ऑसिलेटोरिया (Oscillatoria)

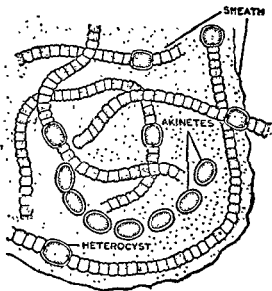
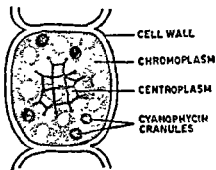
←——→

नॉस्टॉक
(Nostoc)

लक्षण

1 यह अशाखित तन्तु है ।
2 प्रत्येक तन्तु में अनेक कोशिकाएँ गोल या बैरल आकृति की एक दूसरी से सटी हुई पंक्तिबद्ध हैं ।
3 संलग्न कोशिकाओं के बीच स्पष्ट खाँच के कारण यह मोतियों की माला जैसी दिखाई पड़ती है ।
4 जनन कोशिकाओं के अतिरिक्त सभी कोशिकाएँ आकार और आकृति में समान हैं ।
5 तन्तु, शीर्ष एवं आधार में विभक्त नहीं ।
6 तन्तु की कोशिकाएँ समव्यासीय हैं ।
7. तन्तु मोटी श्लेष्मा परत से घिरा हुआ है ।
8 प्रत्येक कोशिका के मध्य सैन्ट्रोप्लाज्म तथा परिधि की ओर क्रोमेटोप्लाज्म है ।
9 कोशिका में स्पष्ट केन्द्रक, केन्द्रकीय झिल्ली, माइटोकॉण्ड्रिया व सुसंगठित लवकों का अभाव ।

10 तन्तु हेटरोसिस्ट (Heterocysts) पर खण्डित होता है जिनसे हारमोगोनिया परिवर्धित हो नये तन्तु बनते हैं।

11. तन्तु में अलैंगिक जनन में बड़ी मोटी भित्ति वाली रचनाएँ भी बनती हैं जिन्हे एकाइनीट (Akinete) कहते हैं।

नॉस्टॉक के तन्तु।

नॉस्टॉक की एक कोशिका।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i) स्पष्ट केन्द्रक व केन्द्रकीय झिल्ली का अभाव। — मोनेरा जगत

(ii) कोशिका भित्ति, विखण्डन द्वारा विभाजन तथा बहुलकीकरण। — मिक्सोफाइसी प्रभाग

(iii) (अ) प्रकाश संश्लेषण वर्णकों लवकों द्वारा।

(ब) फाइकोसाइनिन व फाइकोइरिथ्रीन, साइनोफाइसी मंड तथा साइनोफाइसिन कणों में संचित भोजन।

(स) लैंगिक जनन का अभाव। — मिक्सोफाइसी वर्ग

(iv) (अ) अशाखित तन्तु, हेटरोसिस्ट की उपस्थिति।

(ब) अलैंगिक जनन एकाइनीट द्वारा। — नोस्टोकेल्स ऑर्डर

(v) (अ) तन्तु समान चौड़ाई वाले।

(ब) शीर्ष और आधार में विभेदित नहीं। — नॉस्टॉकेसी कुल

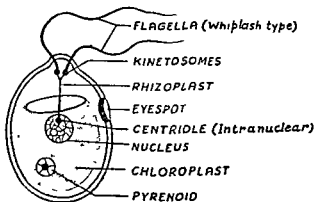
(vi) (अ) तन्तु मुड़े हुए व श्लेष्मा में उपस्थित।

(ब) हैटीरोसिस्ट साधारण व 'इन्टरकेलेरी'। — नॉस्टॉक

2
प्रोटिस्टा
(Protista)

क्लैमिडोमॉनेस
(Chlamydomonas)

लक्षण

1 पौधे का शरीर एक कोशीय थैलस ।
2 थैलस का अग्रभाग नुकीला है तथा पश्च भाग चौडा है ।
3 थैलस द्विकशाभिक तथा कोशिका भित्ति से घिरा हुआ है ।
4 दोनो कशाभिकाएँ समान लम्बाई की है । ये नुकील अग्र सिरे पर होती है तथा चलन मे सहायता करती हैं ।

क्लैमिडोमॉनेस का आरेखीय निरूपण ।

5 इसमे प्याली के समान हरितलवक एक पाइरीनॉइड तथा एक लाल दृक बिन्दु (Red eyespot) है ।
6 इसके अग्रभाग मे दो सकुचनशील रिक्तिकाएँ है ।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i) (अ) कोशिकीय संगठन अधिक विकसित।
(ब) वास्तविक केन्द्रक, केन्द्रिक व केन्द्रकीय झिल्ली, उपस्थित।
(स) हरितलवक व रिक्तिकाएँ उपस्थित। — प्रोटिस्टा जगत (Protista)

(ii) (अ) हरितलवक व पाइरीनॉइड की उपस्थिति।
(ब) मण्ड के रूप में संचित भोजन।
(स) लैंगिक जनन युग्मकों द्वारा, युग्मकों के अग्रभाग पर कशाभिकाएँ। — क्लोरोफाइसी वर्ग (Chlorophyceae)

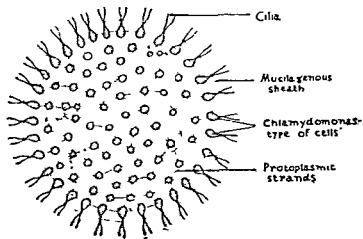
(iii) (अ) कायिक कोशिका गतिशील
(ब) सरल संरचना
(स) कायिक कोशिका के कशाभिकाएँ। — वॉल्वोकेलीज (Volvocales) ऑर्डर

(iv) (अ) एक कोशीय अण्डाकार पादप।
(ब) अग्र सिरे पर समान लम्बाई की कशाभिकाएँ। — क्लैमिडोमोनेसी कुल (Chlamydomonadaceae)

(v) (अ) दृक बिन्दु उपस्थित।
(ब) संकुचनशील रिक्तिकाएँ उपस्थित।
(स) हरित लवक प्याले के समान। — क्लैमिडोमोनास

वॉलवॉक्स
(Volvox)

लक्षण

1. यह अनेक कोशिकाओं की एक गोलाकार कॉलोनी है जो अलवणी पानी में पायी जाती है।
2. इसकी सभी कोशिकाएँ एक दूसरे से जीवद्रव्यी धागों द्वारा जुडी हुई हैं।
3. कॉलोनी की कोशिकाएँ क्लैमिडोमॉनिस पादप के समान हैं।

वॉल्वॉक्स की निवह (कॉलोनी)।

4. प्रत्येक कोशिका मे एक प्याले के आकार का हरितलवक होता है।
5. हरितलवक मे एक या एक से अधिक पाइरीनॉइड हैं।
6. कोशिका द्रव्य के अग्रभाग मे एक केन्द्रक है।
7. प्रत्येक कोशिका के अग्रभाग मे दो सकुचनशील रिक्तिकाएँ तथा एक दृक विन्दु है।
8. निवह के चारो ओर एक जिलेटीनी आच्छद होता है जो स्थिर परिधि बनाता है।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i) (अ) कोशकीय सरचना अधिक विकसित।
(ब) वास्तविक केन्द्रक, केन्द्रिक व केन्द्रिकीय झिल्ली उपस्थित।
(स) हरितलवक व निक्तिकाएं उपस्थित। **प्रोटिस्टा जगत**

(ii) (अ) हरितलवक व पाइरीनॉइड की उपस्थिति।
(ब) मड के रूप मे सचित भोजन।
(स) लिंगी जनन, युग्मको म कशाभिका अग्रभाग पर। **क्लोरोफाइसी वर्ग**

(iii) (अ) निवह (कॉलोनी) की रचना करता है।
(ब) कॉलोनी म कोशिकाग्रो की सख्या निश्चित नही। **वॉलवॉकेलीज ग्राडंर**

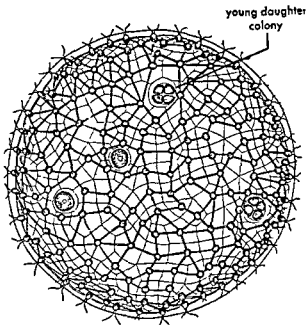
(iv) (अ) सीलस निवहीय।
(ब) कोशिका विभाजन अनुदैर्घ्य तल (Longitudinal plane) म **वॉलवॉकेसी कुल**

(v) प्रत्येक कोशिका क्लैमिडामोनस कोशिका के समान। **वॉलवॉक्स**

वॉलवॉक्स (पुत्री निवह)

लक्षण

1 कुछ कोशिकाओ के अलावा सभी कोशिकाएँ आकार मे समान हैं।

2 कॉलोनी के पश्च अध भाग की कुछ कोशिकाएँ आकार मे बढी हुई हैं।

वॉलवॉक्स निवह मे तरुण पुत्री निवह।

3 इनमें बढी हुई कोशिकाओ को गोनिडिया (Gonidia) या जनन कोशिकाएँ कहते हैं।

4 गोनिडिया पुत्री निवह बनाते हैं।

5 प्रत्येक कॉलोनी खोखली तथा गोलाकार है।

6 कॉलोनी की प्रत्येक कोशिका मे एक हरितलवक, एक पाइरीनॉइड तथा एक केन्द्रक हैं। गोनिडिया अलैंगिक जनन मे सहायता करते हैं।

पहचान

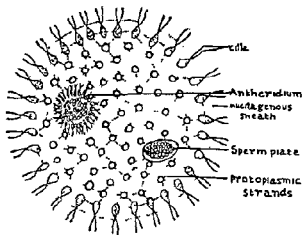
(1) पुत्री कॉलोनी मातृ कोशिकाओं मे स्थित होती है।

(2) कुछ बड़ी कोशिकाएँ, जिन्हें गोनिडिया कहते हैं।
(3) प्रत्येक गोनिडियम कोशिका में हरितलवक की उपस्थिति।

वॉलवॉक्स—संतति कॉलोनी

वॉलवॉक्स
पुंधानियाँ

लक्षण

1 मातृ कॉलोनी में कुछ गोलाकार पिंड पुंधानियाँ हैं।
2 प्रत्येक पुंधानी में अनेक छोटे-छोटे तर्कुरूपी पीली हरी सरचनाएँ पुमणु हैं।

वॉलवॉक्स निवह में पुंधानियाँ।

3 प्रत्येक पुमणु तर्कुरूप तथा द्विकशाभिकी है।
4 पुमणु प्लेट के आकार में।

5 कॉलोनी की प्रत्येक कोशिका मे एक हरितलवक एक पाइरीनॉइड तथा एक केन्द्रक है।

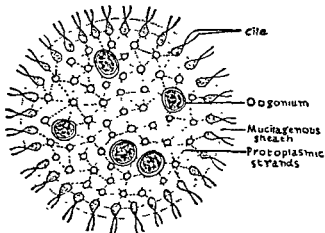
पहचान

(1) गोलाकार पिंड जैसी रचना
(2) इनमे तर्कुरूपी पीली हरी रचना
पुमणु
(3) प्रत्येक पुमणु मे द्विकशाभिकाएँ पुधानियाँ वॉलवॉक्स

वॉलवॉक्स
अंडधानियाँ व निषिक्तांड

लक्षण

1 गोलाकार कॉलोनी मे कुछ फ्लास्कनुमा सरचनाएँ उपस्थित हैं।
2 ये सरचनाएँ अडधानियाँ (Oogonia) हैं।
3 प्रत्येक अडधानी मे एक अड है।

वॉलवॉक्स अंडधानियाँ तथा निषिक्तांड।

4. प्रत्येक अण्डधानी, एक-केन्द्रकी होती है।

5 कॉलोनी की प्रत्येक कोशिका मे एक हरितलवक एक पाइरीनॉइड तथा एक केन्द्रक है।
6 कालोनी मे कुछ लाल तथा मोटी भित्ति वाले पिंड—निषिक्तांड (Oospores) भी है।
7 निषिक्तांड की भित्ति चिकनी या शूलदार है।

पहचान

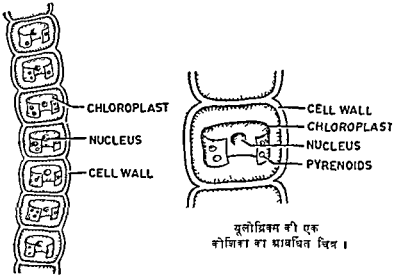
(i) गोलाकार कॉलोनी मे अंडधानियाँ उपस्थित।
(ii) अंडधानी मे अंड स्थित।
(iii) अंड मे एक केन्द्रक।
(iv) कुछ अंडधानियो की जगह लाल तथा मोटी भित्ति वाले निषिक्तांड।

अण्डधानियां वालवाक्स

यूलोथ्रिक्स (Ulothrix)

लक्षण

1 सुकाय बहुकोशिय व तन्तुमय होता है।
2 तन्तु लम्बा व अशाखित होता है।
3 प्रत्येक तन्तु मे कोशिकाएँ एक दूसरी से एक पंक्ति मे जुडी हैं।
4 तन्तु के आधार पर एक लम्बी कोशिका होती है जिसे स्थापनांग (Holdfast) कहते है।
5 स्थापनांग लम्बी, रंगहीन तथा आधार पर डिस्कनुमा होती है।
6 स्थापनांग के ऊपर वाली कोशिकाओ को मध्य स्थित (Intercalary) कोशिकाएँ कहते हैं।
7 मध्य स्थित कोशिकाएँ हरी तथा लम्बाई की तुलना मे अधिक चौडी होती हैं।
8 मध्य स्थित कोशिकाओ मे हरितलवक पट्टीनुमा या मेखलाकार (Girdle shaped) होते हैं।
9 हरितलवक भित्तीय स्थिति मे है।
10 हरितलवक मे एक या अधिक पाइरीनॉइड्स होते है।

11 तन्तु की शीर्षस्थ कोशिका गुम्बदाकार होती है।

यूलोथ्रिक्स की एक कोशिका का आवर्धित चित्र।

यूलोथ्रिक्स तन्तु का एक भाग।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i) (अ) कोशिकीय संरचना विकसित।
(ब) वास्तविक केन्द्रक, केन्द्रिक, व केन्द्रिकीय झिल्ली।
(स) हरितलवक व रिक्तिकाऐं उपस्थित।

प्रोटिस्टा जगत

(ii) पादप रचना थैलसनुमा।

थैलोफाइटा उपजगत

(iii) (अ) हरितलवक व पाइरीनॉइड की उपस्थिति।
(ब) मंड के रूप में संचित भोजन।
(स) लैंगिक जनन, जिसमें युग्मकों के अग्रभाग पर समान लम्बाई की कशाभिकाऐं।

क्लोरोफाइसी वर्ग

(iv) (अ) कोशिका एक या बहुकेन्द्रकीय ।
(ब) हरितलवक एक, पैराइटल, एक या अधिक पारीनाइड के साथ । — यूलोट्रिकेलीज

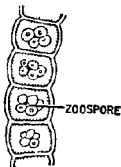
(v) (अ) पादप प्रशाखित सूत्रवत ।
(ब) कोशिकाएँ एक केन्द्रकी । — यूलोट्राइकेसी कुल (Ulotrichaceae)

(vi) (अ) पादप रचना तन्तुनुमा ।
(ब) प्रत्येक कोशिकाओ मे मेखलाकार हरितलवक ।
(स) एक से अधिक पाइरीनॉइड ।
(द) स्थापनांग की उपस्थिति जिसमे हरितलवक का अभाव होता है ।
(इ) अलवणी पानी मे पाया जाना । — यूलोथ्रिक्स (Ulothrix)

---

(1) यूलोथ्रिक्स (Ulothrix)
अलैंगिक जनन

लक्षण

1 चल बीजाणु के चार कक्षाभिकाएँ होती हैं ।

यूलोथ्रिक्स तन्तु मे चल बीजाणु ।

2 तन्तु की प्रत्येक कोशिका चल बीजाणु उत्पन्न कर सकती है ।

3 चल बीजाणु आकार मे समान होते हैं।
4 प्रत्येक चलबीजाणु अडाकार होता है।
5 कक्षाभिकाएँ समान लम्बाई की होती है।
6 प्रत्येक चलबीजाणु मे एक केन्द्रक, पट्टिकाकार हरितलवक, एक पाइरीनॉइड, एक दृक बिन्दु, तथा दो सकुचनशील रिक्तिकाएँ होती है।

पहचान

यह स्लाइड युलोथ्रिक्स की अलैगिक जनन की है क्योंकि
(i) कोशिका मे चलबीजाणु की उपस्थिति।
(ii) चलबीजाणु म चार कशाभिकाएँ है।
(iii) अण्डाकार चलबीजाणु।
(iv) चलबीजाणु पूरे पादप की रचना करता है।

---

(2) यूलोथ्रिक्स (Ulothrix)

लैंगिक जननांग

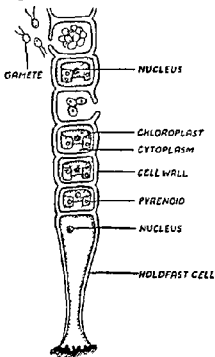
लक्षण

1 लैंगिक जनन युग्मको द्वारा होता है।
2 युग्मक अण्डाकार होते हैं।
3 प्रत्येक युग्मक के अग्र भाग पर दो कशाभिकाएँ होती हैं।
4 प्रत्येक युग्मक मे एक केन्द्रक, एक पट्टिकाकार हरितलवक होता है।
5 एक पाइरीनॉइड, एक दृक्बिन्दु तथा दो सकुचनशील रिक्तिकाएँ होती हैं।
6 युग्मक आकार और आकृति मे समान होते हैं, इन्हें समयुग्मक कहते हैं।

पहचान

यह स्लाइड यूलोथ्रिक्स के लैंगिक जनन की है क्योंकि

(i) प्रत्येक कोषिका मे युग्मकों की उपस्थिति ।

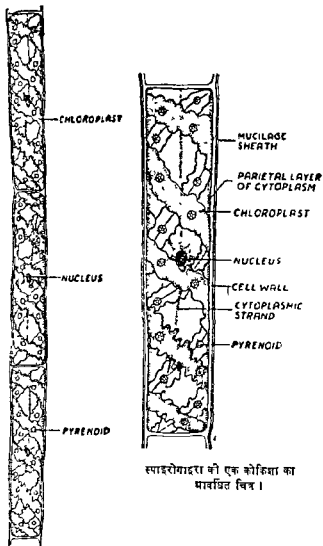
(ii) प्रत्येक युग्मक अण्डाकार तथा अग्रभाग द्विकशाभिकी ।

यूलोथ्रिक्स तन्तु स्थापनांग एवं युग्मको सहित ।

(iii) प्रत्येक मे पाइरीनॉइड, पट्टीनुमा हरितलवक ।

(iv) दो युग्मक निषेचन द्वारा युग्मनज बनाते हैं ।

(v) युग्मनज की स्पष्ट उपस्थिति ।

(iv) युग्मक आकृति, आकार और व्यवहार मे समान ।

स्पाइरोगाइरा (Spirogyra)

स्पाइरोगाइरा की एक कोशिका का भावर्धित चित्र।

स्पाइरोगाइरा तन्तु का एक भाग।

लक्षण

1. इसके तन्तु हरे, अशाखी व बहुकोशिक है ।
2. प्रत्येक तन्तु की कोशिकाओं की संरचना समान है । समान कोशिकाओं के सिरे एक दूसरे से जुड़कर एक लम्बी कतार बना रहे हैं ।
3. कोशिकाएँ बेलनाकार होती हैं ।
4. कोशिकाओं की लम्बाई इनकी चौड़ाई से अधिक है ।
5. कोशिका की कोशिका-भित्ति जीवद्रव्य को घेरे हुए है जिसमें एक केन्द्रीय रिक्तिका है ।
6. प्रत्येक कोशिका में सर्पिलाकार (spiral) हरितलवक है, जिनके किनारे अनियमित, तरंगित या शम्बूकृत है ।

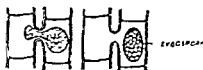
पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i) (अ) कोशिकीय संरचना अधिक विकसित । (ब) वास्तविक केन्द्रक, केन्द्रिक, व केन्द्रकीय झिल्ली । (स) हरितलवक व रिक्तिकायें उपस्थित ।	प्रोटिस्टा जगत
(ii) सरल पादप व थैलस की संरचना ।	थैलोफाइटा उपजगत
(iii) (अ) हरितलवक व पाइरीनॉइड की उपस्थिति । (ब) मंड के रूप में संचित भोजन । (स) लैंगिक जनन, युग्मकों के अग्रभाग पर कशाभिकायें उपस्थित ।	क्लोरोफाइसी वर्ग
(iv) (अ) संयुग्मन नलिका का बनना । (ब) कोशिकाओं के सिरे एक दूसरे से जुड़े होते हैं ।	जिग्नेमेटेल्स
(v) (अ) पादक तन्तु अशाखित बहुकोशिकीय । (ब) अलवणी पानी में आवास ।	कुल जिग्नेमेसी (Zygnemaceae)

(vi) (अ) कोशिका भित्ति सैल्यूलोज व पेक्टीन से निर्मित ।
(ब) सर्पिलाकार हरितलवक जिसस नाम दिया गया है ।
(स) पाइरीनॉइड, रिक्तिकायें व केन्द्रक की उपस्थिति । वंश स्पाइरोगाइरा (Spirogyra)

स्पाइरोगाइरा
सोपानवत् सयुग्मन

लक्षण

1 तन्तु एक दूसरे के समानान्तर तथा सम्मुख पड़े हुए हैं ।
2 दो विभिन्न लिंगी तन्तु एक दूसरे के पास पड़े हैं जिनकी कोशिकायें आपस म अलग-अलग बिन्दुओं पर सम्बन्धित हैं ।
3 तन्तु एकलिंगी हैं ।

स्पाइरोगाइरा, सोपानवत् सयुग्मन की विभिन्न अवस्थायें ।

4 अभिमुख तन्तुओं की कोशिकाओं के प्रादवर्ध (Protuberances) मिलकर सयुग्मन-नलिका बनाते हैं ।
5 अभिमुख कोशिकाओं का जीव-द्रव्य सिकुड़ कर युग्मक बनाते हैं ।
6 वे कोशिकायें जिनम युग्मक होते हैं, उन्हें युग्मकधानियाँ कहते हैं ।
7. नर युग्मक, मादा युग्मक से संयोजन कर युग्माणु बनाते हैं ।

8 युग्माणु मादा कोशिकाओ मे हैं।
9 युग्माणु आकार मे अण्डाकार तथा मोटी भित्ति से घिरा हुआ है।
10 खाली कोशिकायें नर तन्तु की हैं।

पहचान

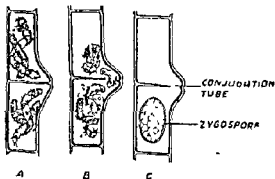
यह स्लाइड सोपानवत् संयुग्मन की है क्योंकि

(i) संयुग्मन नलिकाओं की उपस्थिति एक सोपान की रचना करती है।
(ii) मादा मे नर केन्द्रक का आना जो निषेचन के बाद युग्माणु बनाता है।
(iii) युग्माणु गोलाकार व मोटी भित्ति के हैं।
(iv) दो स्पाइरोगाइरा तन्तुओं की उपस्थिति जिसमे संयुग्मन नलिकायें स्पष्ट।

— —

स्पाइरोगाइरा
पार्श्वी संयुग्मन

लक्षण

1. तन्तु मे नर व मादा कोशिकाएँ एक के बाद एक क्रम मे।
2 दो संयुग्मन कोशिकाओ के अन्तः शिरो पर नलिका है जिसे संयुग्मन नलिका कहते हैं।

स्पाइरोगाइरा—पार्श्वी संयुग्मन (A—C)।

3 प्रत्येक कोशिका का जीवद्रव्य सिकुड कर युग्मक बनाता है।

4 नर-युग्मक संयुग्मन नली द्वारा पास वाली कोशिका मे जाता है। वहाँ मादा युग्मक म सयोजन कर युग्माणु बनाता है।
5 खाली कोशिकायें नर युग्मक की हैं।
6 युग्माणु आकार मे अण्डाकार तथा एक मोटी भित्ति से घिरा हुआ है।

पहचान

यह स्लाइड पार्श्वी संयुग्मन की है क्योंकि
(i) एक ही तन्तु दिखायी देता है।
(ii) इसम एक ही तन्तु की दो सलग्न कोशिकाओं मे संयुग्मन होता है।
(iii) एक कोशिका का केन्द्रक व साइटाप्लाज्म जो नर है दूसरी कोशिका मे जाता है।
(iv) युग्माणु उपस्थित।
(v) तन्तु द्विलिंगी।

---

(2) ऐल्बुगो (Albugo)
संरचना तथा अलैंगिक जननाग

पत्ती पर लक्षण

1 पत्ती पर अनियमित आकार के तथा आकृति के श्वेत धब्बे दिखाई दे रहे हैं।
2 धब्बा के स्थान पर पत्ती कुछ उभरी हुई है।
3 इस रोग को श्वेत रस्ट कहते हैं।
4 रोगग्रस्त पादप के पुष्पों में अतिवृद्धि है।

कायिक लक्षण

5 कवक जाल (Mycelium) सफेद, अपट बहुकोशिकी (Coenocytic), शाखित तथा अन्तराकोशिकी है।
6 छोटे घुण्डीनुमा उद्‌वर्ध चूषकाग हैं जो परपोषी कोशिकाओं मे स्थित हैं।
7 परपोषी अधिचर्म फटी हुई है तथा स्तम्भ कोशिकाएँ (Palisade Cells) दिखायी दे रही हैं।

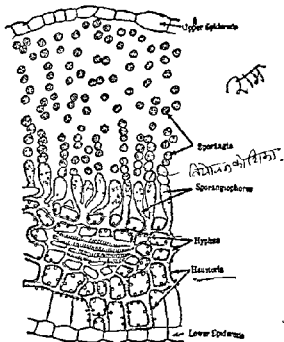
अलैंगिक जनन

8 अधिचर्म के नीचे स्पोरेन्जियमधर (Sporangiophores) होते हैं।
9 स्पोरेन्जियमधर अशाखित, मुग्दाकार तथा छोटी वृन्त वाली सरचना है।

10 अधिचर्म के नीचे स्पोरेन्जियमधर एक सघन प्रधश्चर्म उतक के रूप में स्थित है।

11 प्रत्येक स्पोरेन्जियमधर के अग्र पर स्पोरेन्जिया की एक शृंखला है।

12 प्रत्येक स्पोरेन्जियम (Sporangium) गोलाकार बहुकेन्द्रकी सरचना है जिसमे सघन कोशिका द्रव्य तथा पतली भित्ति है।

13 दो उत्तरोत्तर स्पोरेन्जिया के बीच मे एक वन्ध्य अन्तर्वेशी डिस्कनुमा वियोजक कोशिका (Disjunctor Cell) स्थित है।

ऐल्बूगो—अलैंगिक जनन (स्पोरेन्जिया)।

सक्रमित पत्ति के सक्रमण स्थल से काट काटें इस काट को काटन ब्लू (Cotton blue) से अभिरजित कर लेक्टोफिनोल म माऊन्ट करें।

अभिरंजित करने की विधि

रोगग्रस्त पत्ती की पतली काट को स्लाइड पर रख कर, इस पर एक बूंद काटन ब्लू डालें। इसको स्प्रीट लैम्प पर हल्का गर्म करें। अब एक बूंद लेक्टोफिनोल डालकर 'कवर स्लिप' लगा दें।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i) (अ) कोशिकीय सरचना अधिक विकसित ।
(ब) वास्तविक केन्द्रक, केन्द्रिक व केन्द्रिकीय भिल्ली उपस्थित । प्रोटिस्टा

(ii) पादप रचना थैलसनुमा । उपजगत थैलोफाइटा

(iii) (अ) पादप रचना तन्तुनुमा कवकजाल ।
(ब) कोशिका भित्ति काइटिन या कवक सेल्यूलोज की बनी ।
(स) ग्लाइकोजन व तेल के रूप मे सचित भोजन ।
(द) अलिंगी जनन बीजाणु द्वारा
(ई) परजीवी या मृतोपजीवी । प्रभाग यूमाइकोफाइटा

(iv) विषय युग्मक प्रजनन । उपप्रभाग युमाइसीटीज

(v) (अ) लैंगिग जनन अचल युग्मको (Non motile gametes) द्वारा ।
(ब) पादप अधिकतर परजीवी होते हैं । आर्डर पेरीनोस्पोरेल्स

(vi) (अ) कवक जाल अपट एव चूपकाग बटन की आकृति के ।
(ब) स्पोरेन्जियमधर अशाखित । कुल ऐल्बूगीनेसी

(vii) (अ) अविकल्पी अन्त परजीवी कवक, सफेद, सकोशिकी, चूपकाग की उपस्थिति ।
(ब) परपोषी की अधिचर्म के नीचे स्पोरेन्जियमधर उपस्थित है ।
(स) स्पोरेन्जिया तलाभिसारी तथा शृ खला मे । ऐल्बूगो (Albugo)

(4) ऐल्बूगो
लैंगिक जनन

लक्षण

1 लम्बाकार, मुग्दाकार, सरचना पुंधानी (antheridium) है ।

2 यह कवक तन्तु के अन्तिम सिरे पर स्थित है ।

3. पुंधानी कैवक तन्तुओं से अनुप्रस्थ पट द्वारा अलग है ।

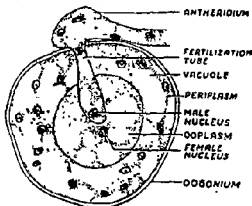
4 पुंधानी के पास एक बडा गोलाकार पिंड अडधानी (Oogonium) है ।

5. अडधानी पट द्वारा कवक तन्तु से अलग है ।

6 अडधानी का कोशिकाद्रव्य, परिद्रव्य (Periplasm) तथा डिम्बद्रव्य (Ooplasm) मे विभेदित ।

7 परिद्रव्य पारभासक, रिक्तिकायुक्त, तथा परिधीय भाग है ।

8. डिम्बद्रव्य सघन तथा केन्द्रीय भाग है ।

9. डिम्बद्रव्य के केन्द्र मे एक गोलाकार गहरी, अभिरंगक कणीमय पिंड कोइनोसेन्ट्रीयम (Coenocentrium) है ।

ऐल्बूगो—अण्डधानी और पुंधानी ।

10. परिद्रव्य तथा डिम्बद्रव्य एक दूसरे से प्लैज्मा भिल्ली द्वारा अलग हैं।

11. पुंधानी तथा अण्डधानी बहुकेन्द्रकी हैं ।

12. दोनो अंग अन्तस्थ पर स्थित है ।

13. ग्राही पैपीला तथा निषेचन नलिका भी उपस्थित है ।

पहचान

यह ऐल्बूगो की लैंगिक जनन की स्लाइड है, क्योंकि

(i) लम्बाकार पुंधानी उपस्थित ।

(ii) गोलाकार रचना अंडधानी है ।

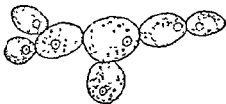
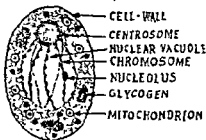
(iii) पुंधानी में बहुत से केन्द्रक हैं ।

(iv) पुंधानी से निषेचन नाल (fertilization tube) निकलती है, जिससे केन्द्रक अंडधानी में जाते हैं।

(v) निषेचन द्वारा निषिक्ताड बनता है।

सकरोमाइसीज (यीस्ट) (Saccharomyces)

लक्षण

1. पादप का शरीर एक-कोशीय छोटा, गोल या अण्डाकार है।
2. उसकी एक बाहरी भित्ति कोशिका द्रव्य की बनी है, जिसे बहि-प्रद्रव्य तथा भीतरी कणिकामय भाग को अन्त प्रद्रव्य कहते हैं।

A

B

यीस्ट–A–मुकुलन, B–कोशिका का प्रावर्धित रूप।

3. अन्तःप्रद्रव्य से घिरा हुआ एक रिक्तिकायुक्त केन्द्रक है।
4. खाद्य पदार्थ गोलाकार या कोशीय कणिका (glycogen) के रूप में हैं।
5. कुछ छोटी, असमान कोशिकाओं की शृंखलाएँ भी हैं।
6. मुकुलन में एक या अधिक शृंखलाएँ उद्वर्ध या कलिकाओं के रूप में उत्पन्न होती हैं।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i) (अ) कोशिका सरचना अधिक विकसित।
(ब) वास्तविक केन्द्रक, केन्द्रिक, केन्द्रकीय झिल्ली उपस्थित। प्रोटिस्टा जगत

(ii) पदप रचना थैलसनुमा। थैलोफाइटा उपजगत

(iii) (अ) पादप तन्तुनुमा कवक जाल।
(ब) ग्लाइकोजन व तेल के रूप में संचित भोजन।
(स) कोशिका भित्ति काइटिन या कवक सेल्यूलोज की।
(द) लैंगिक जनन बीजाणु द्वारा।
(ई) परजीवी या मृतोपजीवी। यूमाइकोफाइटा प्रभाग

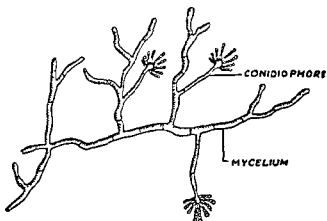
(iv) (अ) लैंगिक जनन के फलस्वरूप एस्कस का बनना जिसमें एस्कोस्पोर बनते हैं।
(ब) कवक जाल पटयुक्त, कोशिका प्राय एक-केन्द्रकी। ऐसकोमासीटीज (Ascomycetes)

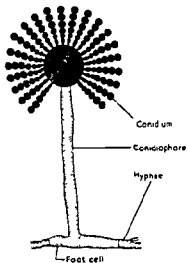
(v) (अ) एक-कोशीय अण्डाकार पादप।
(ब) स्पष्ट केन्द्रक मय गुणसूत्रों के।
(स) माइटोकॉण्ड्रिया व रिक्तिका उपस्थित।
(द) कायिक जनन मुकुलन द्वारा।

सैकेरोमाइसीज (यीस्ट)

ऐस्पर्जिलस (यूरोशियम)
Aspergillus (Eurotium)

लक्षण

1 कवक जाल पटयुक्त, शाखित ।

एस्पर्जिलस, अलैंगिक जनन ।

2. हरित लवक की अनुपस्थिति के कारण परपोषित ।

एस्पर्जिलस का कोनिडियोफोर ।

3. सचय खाद्य पदार्थ वसा, तेल व ग्लाइकोजन के रूप मे ।
4. कवक तन्तु की प्रत्येक कोशिका के जीवद्रव्य मे अनेक केन्द्रक, रिक्तिकाएँ व वसा कण ।
5. कोनिडियोफोर मोटी भित्ति वाली, पटहीन, अशाखित ऊर्ध्व तन्तु है ।
6. वह कायिक कोशिका जिससे कोनिडियोफोर बनते हैं पादप कोशिका (foot cell) कहलाती है ।
7. कोनिडियोफोर का अग्र सिरा फूलकर वलय के आकार की सरचना बनाता है जिसे पुटिका (Vesicle) कहते है ।
8. पुटिका की सतह से अनेक कलिकाएँ निकलती हैं जिन्हे प्रागुल (Sterigmata) कहते है ।
9. प्रागुल से तलाभिसारी क्रम मे गोलाकार कोनिडिया (Conidia) शृखलाओ मे परिवर्धित होते हैं ।
10. कोनिडिया एक-केन्द्रकी तथा इनकी भित्ति दो परतों वाली होती है ।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i) (अ) कोशिकीय सरचना अधिक विकसित ।
(ब) वास्तविक केन्द्रक, केन्द्रिक व केन्द्रकीय झिल्ली उपस्थित । — प्रोटिस्टा (Protista)

(ii) पादप रचना थैलसनुमा । — थैलोफाइटा (Thallophyta)

(iii) (अ) पादप तन्तुनुमा कवक जाल ।
(ब) ग्लाइकोजन व तेल के रूप मे सचित भोजन ।
(स) कोशिका भित्ति काइटिन या कवक सेल्यूलोज की ।
(द) अलैंगिक जनन बीजाणु द्वारा ।
(य) परजीवी या मृतोपजीवी । — यूमाइकोफाइटा (Eumycophyta)

(iv) (अ) कवक जाल पटयुक्त, कोशिका प्राय एक-केन्द्रकी ।
(ब) लैंगिक जनन के बाद एस्कस का बनना जिसमे एस्कोस्पोर होते हैं । — एस्कोमाइसीटीज (Ascomycetes)

(v) (अ) लैंगिक जनन के बाद बनने वाला फलकाय क्लीस्टोथीसियम ।

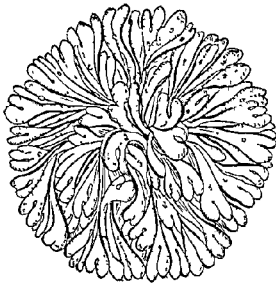
(ब) एस्कोस्पोर एस्कस की भित्ति के गलने के बाद मुक्त होते हैं । — यूरोशिएलीज (Eurotiales)

(vi) क्लीस्टोथीसियम में फल-भित्ति आभासी मृदूतकीय जो कवक तन्तुओं से बनती है । — यूरोशिएसी (Eurotiaceae)

(vii) (अ) स्पोरैंजियमधर अशाखित । — एस्पर्जिलस (Aspergillus)

3

मेटाफाइटा
(Metaphyta)

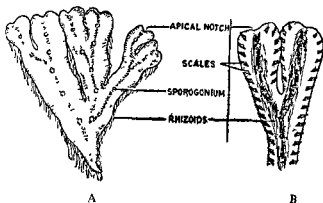
रिक्सिया (Riccia)

रिक्सिया थैलस रोजेट रूप में।

रिक्सिया थैलस

लक्षण

1 पादप का शरीर एक थैलस के रूप मे है।

2 थैलस हरा शयान पृष्ठाधारी है। इस पादप को युग्मकोद्भिद् कहते हैं।

3 थैलस द्विभाजी हैं।

रिक्सिया— A थैलस की अपाक्ष सतह।
B थैलस की अभ्यक्ष सतह।

4 थैलस के अपाक्ष भाग के मध्य मे एक अनुदैर्घ्य खाँच है।

5 थैलस के अभ्यक्ष भाग पर शल्को (scales) की अनुप्रस्थ पंक्तियाँ तथा धागे जैसी सरचना वाले मूलाभास (rhizoids) हैं।

6 मूलाभास दो प्रकार के हैं, जैसे—सरल जिनमे आन्तरिक भित्ति चिकनी, तथा टुबरक्यूलेट जिनमे आन्तरिक भित्ति पर छोटे-छोटे खूँटीनुमा प्रक्षेपण हैं।

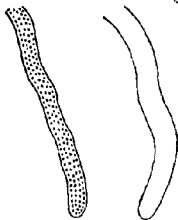
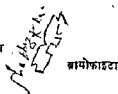
7 शल्कें पतली, एक काश मोटी, बैंगनी तथा थैलस के किनारो पर पाई जाती हैं।

8 थैलस के अग्रक पर एक अग्रक खाँच (apical notch) होता है।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(1) (अ) प्रकाश सश्लेषी।

(ब) अचर पादप। मेटाफाइटा

(ii) (अ) सरल पादप, थैलसनुमा ।
(ब) जड़ें अनुपस्थित परन्तु युग्मकोद्भिद में जडो के स्थान पर मूलाभास ।
(स) बहुकोशिय जननांग ।
(द) नर जननांग पुंधानी व मादा जननांग स्त्रीधानी । — ब्रायोफाइटा

Tuberculated Smooth

Rhizoids

(iii) (अ) पादप रचना थैलसनुमा ।
(ब) मूलाभास अशाखित, एक कोशिकीय । — हेपैटिसी वर्ग

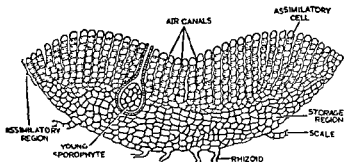
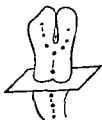
(iv) (अ) थैलस दो भागो मे विभाजित, प्रकाश संश्लेषी व संचयित भाग ।
(ब) मूलाभास दो प्रकार के । — मार्केन्शिएलीज आर्डर

(v) (अ) असंतत अधिचर्म उपस्थित ।
(ब) थैलस मे ऊपर वाला प्रकाश संश्लेषी, नीचे वाला संचयी क्षेत्र । — रिक्सिएसी कुल

(vi) (अ) नीचे वाली अधिचर्म पर मूलाभास व शल्क उपस्थित ।
(ब) मूलाभास—सरल व टुबरक्यूलेट । — रिक्सिया

रिक्सिया
थैलस की ऊर्ध्व काट

लक्षण

1 वाह्य त्वचा अपाक्ष भाग मे प्रसतत है ।
2 बाह्य त्वचा रगहीन तथा कुछ उभरे हुए कोशो की बनी हुई ।
3 बाह्य त्वचा के नीचे क्लोरेनकाइमेटस कोशिकाओं की उदग्र पंक्तियाँ, जिन्हे क्लोरोफिलस तन्तु कहते हैं ।

रिक्सिया थैलस ऊर्ध्वकाट मे ।

4 क्लोरोफिलस तन्तु अशाखित तथा ढोलकाकार कोशिकाओं के बने होते हैं ।
5 तन्तु एक दूसरे से सकीर्ण वायु नलिकाओं द्वारा पृथक, नलिकाओं के सिरो पर वायुछिद्र हैं ।

6 तन्तुओं के बीच रंगहीन पतली भित्ति वाली मृदूत्तक कोशिकायें बिना अन्तर कोशिकी स्थानों के हैं। ये खाद्य संचय भाग बनाती हैं।

7 संचय भाग के नीचे एक कोश मोटी निम्न बाह्य त्वचा है।

8. निम्न बाह्य त्वचा पर मूलाभास व शल्क उपस्थित।

9. मूलाभास सरल तथा टुबरक्यूलेट हैं।

पहचान

यह रिक्सिया के थैलस का काट है क्योंकि

(i) दो प्रकार के क्षेत्र स्पष्ट हैं।

(अ) संचयी भाग जो पेरेनकाइमा जैसा है।

(ब) प्रकाश संश्लेषी भाग जो क्लोरेनकाइमा जैसा है।

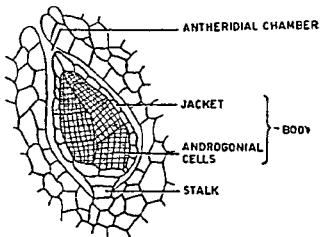
(ii) नीचे दो प्रकार के मूलाभास।

(iii) स्केल भी उपस्थित है।

(iv) ऊपर की ओर वायु छिद्र।

रिक्सिया
पु धानी से काट

लक्षण

1 गोलाकार या मुग्दाकार भाग जिसका आधार चपटा तथा अग्रक शाखाकार है, यह पु धानी है।
2 पु धानी पु जनक कोष्ठिका (antheridial chamber) म ।
3 पु धानी वृन्त (stalk) छोटा तथा कुछ कोशिकाओ का बना है ।

पु धानी ऊर्ध्व काट म ।

4 पु धानी की भित्ति एक कोश मोटी तथा वन्ध्य कोशिकाओ की बनी हुई है जिसे जैकेट (Jacket) कहते हैं ।
5 पु धानी मे अनेक एन्ड्रोगोनियल कोशिकाएँ (Androgonial cells) हैं ।

पहचान

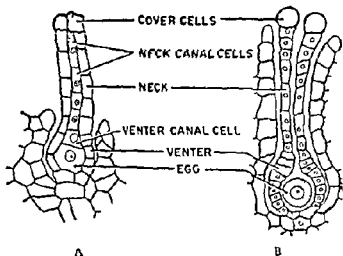
यह स्लाइड रिक्सिया के पु धानी की है क्योकि
(i) गोलाकार रचना जो पु जनक कोष्ठिका मे स्थित है ।
(ii) प्रत्येक पु धानी गोलाकार है जिसका अग्र भाग नुकीला है ।
(iii) पु धानी वन्ध्य कोशिकाओ द्वारा घिरा है जो जैकेट बनाती हैं ।
(iv) इसम अनेक एण्ड्रोगोनियल कोशिकायें हैं जो पुमणु बनाती हैं ।

———

रिक्सिया
स्त्रीधानी से काट

सदारा

1. पलास्क के समान सरचना, जो खाँच मे स्थित है, यह स्त्रीधानी है।
2. स्त्रीधानी (Archegonium) का आधार भाग जो कुछ बडा एव फूला हुआ है, उसे अडधा (Venter) कहते हैं तथा ऊपर वाला भाग एव पतली लम्बी नलिकाकार है जिसे ग्रीवा (Neck) कहते हैं जिसके ऊपर चार ढक्कन कोशिकायें (cover cell) हैं।
3. अण्डधा तथा ग्रीवा की भित्ति एक कोश मोटी है।

स्त्रीधानी ऊर्ध्व काट मे।

4. ग्रीवा में चार ग्रीवा नाल कोशिकायें (neck canal cells) है।
5. अण्डधा मे एक छोटी अण्डधा नाल कोशिका तथा इसके नीचे एक बडा अण्डाणु (egg) है।
6. स्त्रीधानी का अग्रभाग थॅलस की मध्य खांच मे खुला हुआ है।

पहचान

यह रिक्सिया के स्त्रीधानी की स्लाइड है क्योंकि

(i) फ्लास्क समान रचना।

(ii) फूला हुआ अण्डधा जिसमे अण्डाणु, केन्द्रक उपस्थित।

(iii) नाल के समान रचना जिसे ग्रीवा कहते है।

(iv) छ ऊर्ध्व पक्तियो की ग्रीवा।

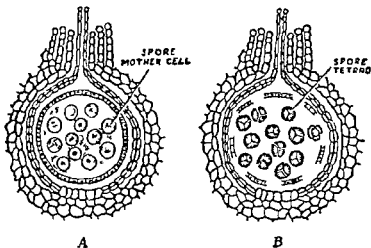
(v) ग्रीवा मे चार ग्रीवा नाल कोशिकायें।

रिक्सिया
बीजाणु-उद्भिद

लक्षण

1 युग्मकोदभिद उतक मे अण्डाकार या गोलाकार सरचना कैंप्सूल है।
2 कैंप्सूल की भित्ति एक कोश मोटी जैकेट की है तथा अग्रुस्ताना गोपक की दो परतो से ढकी हुई है।
3 अग्रुस्ताना गोपक अण्डधा से परिवर्धित होता है।

रिक्सिया बिजाणु-उद्भिद का काट।

A–तरुण अवस्था, B–बीजाणु चतुष्फलकीय (मैच्योर अवस्था)।

4 परिपक्व कैंप्सूल मे बीजाणुओ के चतुष्टय हैं।
5 बीजाणु चतुष्फलकीय (spore tetrad) स्थिति म है।

6 प्रत्येक बीजाणु मे बाहर वाली मोटी भित्ति बहि चोल (Exine) तथा पतली, चिकनी अन्त चोल (Intine) है।

पहचान

यह स्लाइड रिक्सिया के बीजाणु उद्भिद की है क्योंकि

(i) गोलाकार बीजाणु-उद्भिद जिसे कैप्सूल कहते हैं।

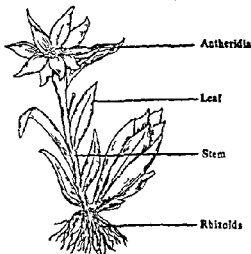
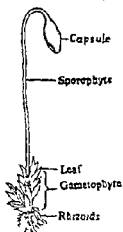
(ii) चारो ओर मोटा जैकेट उपस्थित है तथा भग्नस्त्राना गोपक की उपस्थिति।

(iii) कैप्सूल मे बीजाणु चतुष्फलकीय स्थिति मे।

(iv) बीजाणु मे बहि चोल व अन्त चोल स्पष्ट।

फ्यूनेरिया (Funaria)

लक्षण

1 पौधा ऊर्ध्व हरा तथा मूलाभास, स्तम्भ और पत्तियो म विभाजित है।

फ्यूनेरिया युग्मकोद्भिद।

युग्मकोद्भिद बीजाणु उद्भिद सहित।

2 मुख्य पादप युग्मकोद्भिद है।

3 स्तम्भ उर्ध्व तथा 1 से 3 से०मी० ऊँचा है।

4. पत्तियाँ चमकीली हरी, अवृन्त सरल अण्डवत्, मध्यशिरा स्पष्ट तथा इनका आधार चौडा है।

5 स्तम्भ के ऊपर वाले भाग मे पत्तियाँ सर्पिलाकार मे तथा नीचे वाला भाग पत्ती रहित, मूलाभास व भूरे रोम वाला है।

6 मूलाभास बहुकोशिक शाखित तथा पटयुक्त है।

7 बीजाणु-उद्भिद युग्मकोद्भिद पर परिवर्धित है।

8 बीजाणु-उद्भिद पाद, सीटा तथा कैप्सूल मे विभेदित हैं।

9 पाद एक छोटी सी सरचना है जो युग्मकोद्भिद ऊतक मे अन्त स्थापित है।

10 सीटा लम्बा दृढ तथा बेलनाकार सरचना है।

11 कैप्सूल बादाम या नाशपाती के आकार की सरचना है।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i) (अ) प्रकाश सश्लेषी।
(ब) पादप अचल। **मेटाफाइटा जगत**

(ii) (अ) सरल पादप थैलसनुमा या पत्तीनुमा।
(ब) जड़ें अनुपस्थित, मूलाभास उपस्थित।
(स) बहुकोशीय जननाग।
(द) मादा जननाग स्त्रीधानी, नर पुधानी। **ब्रायोफाइटा उपजगत**

(iii) (अ) पादप पत्ती सहित।
(ब) बहुकोशीय शाखित मूलाभास। **मुसाई वर्ग**

(iv) (अ) मध्यशिरा उपस्थित।
(ब) सीटा लम्बा। **ब्राइडी उपवर्ग**

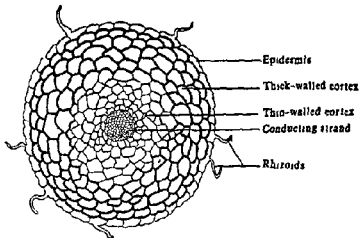
(v) (अ) अण्डाकार पत्ती।
(ब) दोहरा पेरीस्टोम। **फ्यूनेरियेल्स आर्डर**

(vi) (अ) केलीपेट्रा की लम्बी चोच। **फ्यूनेरियेसी कुल**

(vii) (अ) पत्तियाँ सर्पिलाकार क्रम मे।
(ब) स्तम्भ वाह्य त्वचा और वल्कुट मे विभेदित।
(स) पत्तियाँ पादप के अग्रभाग पर गुच्छे मे। **फ्यूनेरिया**

फ्यूनेरिया
स्तम्भ का अनुप्रस्थ काट
(7)

लक्षण

1 यह रूपरेखा मे वृत्ताकार है ।
2 बाह्य त्वचा एक कोशिक मोटी परत है जिस पर मूलाभास है ।
3 वल्कुट अनेक परतो की है । इसके बाहरी भाग मे मोटी भित्ति वाली कोशिकाएँ और अन्दर पतली भित्ति वाली मृदूतकी कोशिकाएँ हैं ।

फ्यूनेरिया स्तम्भ अनुप्रस्थ काट मे ।

4 पतली भित्ति वाली ऊतक की सैन्ट्रल स्ट्रैण्ड कण्डक्टिंग ऊतक बनाती है ।

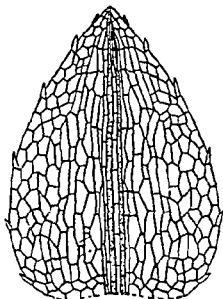
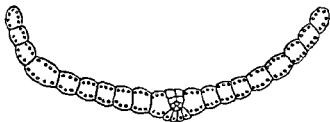
पहचान

यह फ्यूनेरिया के स्तम्भ का अनुप्रस्थ काट है क्योंकि

(i) बाह्य त्वचा एक परत मोटी ।
(ii) वल्कुट मृदूतक की बनी ।
(iii) कण्डक्टिंग ऊतक मे पतली भित्ति वाली कोशिकाएँ ।

फ्यूनेरिया की पत्ती

लक्षण

1. पत्ती आकार में लगभग अण्डाकार है।
2. पत्ती के मध्य में एक स्पष्ट मध्य शिरा है। (9)

A

B

A—पत्ती, B—पत्ती का अनुप्रस्थ काट।

3. पत्ती की अनुप्रस्थ काट में हरितलवकमय कोशिकाओं की एक परत है।
4. इसके मध्य शिरा में छोटी-मोटी भित्ति वाली कोशिकाओं का एक स्ट्रैण्ड (Strand) है।

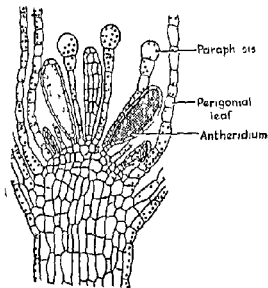
पहचान

यह पत्ती तथा पत्ती का अनुप्रस्थ काट है क्योंकि

(i) आकार अण्डाकार।
(ii) स्पष्ट मध्य शिरा।
(iii) हरितलवकमय कोशिकाएँ।
(iv) मध्य में मोटी भित्ति वाली कोशिकाएँ।
(v) प्रकाश संश्लेषी।

फ्यूनेरिया
पुंभाशधर अनुदैर्घ्य काट में

स्तम्भ शीर्ष पुंधानियों सहित।

लक्षण

1 गुच्छाकार छोटे वृतमय अन पुंधानियाँ (antheridia) हैं।

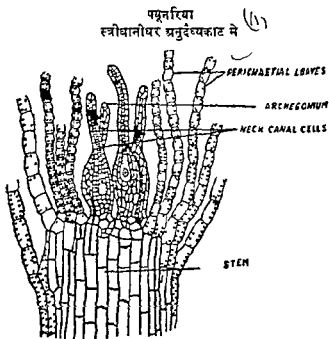
2 वृन्त बहुकोशिकीय है ।
3 पुधानियों के बीच अनेक हरे बहुकोशिक रोम उपस्थित हैं जिनके सिरे बड़ तथा गोल हैं इनको सह सूत्र (Paraphyses) कहते हैं ।
4 शीर्ष की परिधि पर पत्तियाँ जिन्हे पेरिगोनियल (Perigonial) पत्तियाँ कहते हैं ।
5 पुधानी की भित्ति एक कोशीय मात्र है ।

पहचान

(i) सवृन्त व बहुकोशीय मुग्दाकार रचनाएँ पुधानियाँ ।
(ii) इनके बीच सहसूत्रों की उपस्थिति ।
(iii) पुधानी में श्लेष्मक द्रव्य में द्विकशाभिक पुमणु हैं ।

फ्यूनरिया
स्त्रीधानीधर अनुदैर्ध्यकाट में

स्त्रीधानी की अनुदैर्ध्य काट ।

लक्षण

1 फ्लास्क के आकार की संरचनायें स्त्रीधानियाँ हैं।
2 प्रत्येक स्त्रीधानी म एक बहुकोशीय वृत्त आधारीय फूला हुआ अण्डधा एव लम्बी मुडी हुई ग्रीवा है।
3 स्त्रीधानियाँ बन्ध्य तन्तुओ सहसूत्रो से मिश्रित हैं।
4 अडधा की भित्ति द्विकोशीय परत मोटी है जिसम नीचे एक बडा अडाणु तथा उसके ऊपर एक छोटी अडधा नाल कोशिका है।
5 स्त्रीधानी की ग्रीवा म 6 से 16 तक लम्बाकार ग्रीवानाल कोशिकायें हैं।
6 शीर्ष की परिधि पर पत्तियाँ हैं।

पहचान

यह फ्यूनेरिया के स्त्रीधानीधर की अनुदैर्घ्य काट है क्योकि

(i) फ्लास्क के आकार की रचनाएँ स्त्रीधानियाँ।
(ii) बहुकोशीय वृत्त।
(iii) अण्डधा व ग्रीवा उपस्थित।
(iv) ग्रीवा छ ऊध्व पक्तियो स बनी।
(v) अण्डधा मे अण्डाणु उपस्थित।
(vi) स्त्रीधानियाँ व सहसूत्र परस्पर मिश्रित।

लक्षण

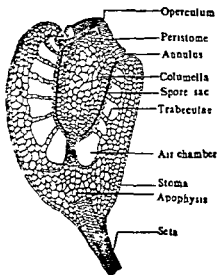
यह एक नाशपाती के आकार की सरचना—कैप्सूल है, जिसके विभिन्न भाग हैं—

1 अध स्फीतिका (Apophysis)—यह मृदूतक कोशिकाओ का आधारीय ठोस भाग है। इसकी कोशिकाओ मे हरितलवक है।
2 अध स्फीतिका की बाह्यत्वचा मे रन्ध्र है।
3 कैप्सूल की भित्ति—यह कई परतो की बनी हुई। भीतरी परतो की कोशिकाओ मे हरितलवक है।

4 वायु कोष्ठ के आस-पास कोशिकाओं के कोमल धागे—ट्रेबीक्यूली (Trabeculae) हैं।

5 बीजाणु-पुटक (Spore-sac)—यह बीजाणु ऊतक का पतला भाग है। इसमें बीजाणु हैं।

6 स्तम्भिका (Columella)—यह कैप्सूल के मध्य में रंगहीन मृदूतक कोशिकाओं का ठोस तथा वन्ध्य भाग है।

7 प्रच्छद (Operculum) यह गोल ढक्कन है जो कैप्सूल के ऊपर स्थित है।

फ्यूनेरिया कैप्सूल अनुदैर्ध्य काट में।

8 परिमुख (Peristome)—यह पीले रंग की मोटी, दंत-सदृश, दो परतों में प्रच्छद-ढक्कन के नीचे स्थित है।

पहचान

यह फ्यूनेरिया के कैप्सूल की अनुदैर्ध्य है क्योंकि

1 नाशपाती के समान रचना जो तीन भागों में विभाजित है—

(i) (अ) अध स्फीतिका जो मृदूतक की बनी व हरितलवक भी उपस्थित।
(ब) अधःस्फीतिका में बाह्यत्वचा पर रन्ध्र।

(ii) (अ) काय कई परतों का बना, जिसमें हरितलवक। ट्रेबीक्यूली उपस्थित।

(ब) बीजाणु धानी पुटक व बीजाणु जनन क्षतक उपस्थित।
(स) कोल्यूमेला उपस्थित।

(iii) (अ) प्रच्छद टक्कन की उपस्थिति।
(ब) इससे परिमुख व वलय उपस्थित।

ड्रायोप्टेरिस—प्रकन्द पत्तियों सहित।

लक्षण

1 पौधा बीजाणु उद्‌भिद है।
2 बीजाणु उद्‌भिद वास्तविक मूल, स्तम्भ तथा पत्तियों में विभक्त है।
3 जड़ें असख्य अस्थानिक तथा शाखित हैं जो प्रकन्द की निचली सतह से निकली हैं।
4 प्रकन्द छोटा, मजबूत, अशाखित जो कि मृत पत्तियो के अपातीपर्णाधार से घिरा हुआ है।
5 पत्ती पर्णावृत बडी द्विपिच्छकी सयुक्त तथा पृष्ठधारी है।
6 नवीन पत्तियो में कुण्डलित किसलय-वलन।
7 नूतन प्रवन्द, पर्ण वृन्त कुण्डलित पत्तियाँ, सूखे, भूरे रोमो द्वारा घिरी रहती हैं जिन्हें रेमेन्टा कहते हैं।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1 (i) प्रकाश सश्लेषी।
(ii) अचल पादप। — मेटाफाइटा जगत

2 (i) सवहन ऊतक की उपस्थिति।
(ii) बीजाणु उद्‌भिद पादप। — ट्रेकियोफाइटा वर्ग (Tracheophyta)

3 (i) प्रकन्द छोटा, अशाखित। — फिलीकेल्स आर्डर (Filicales)

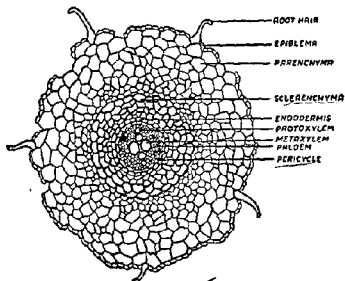
4 (i) पत्ती सयुक्त–द्विपिच्छकी।
(ii) बीजाणुधानी लम्बी।
(iii) बीजाणुधानी का कैप्सूल उभयोतल।
(iv) वलय अपूर्ण।
(v) प्रोथैलस हरा तथा हृदयाकार। — पॉलीपोडिएसी कुल (Polypodiaceae)

5 (i) नवीन पत्तियों में कुण्डलित किसलय वलन।
(ii) नूतन अगों पर रेमेन्टा उपस्थित। — ड्रायोप्टेरिस (Dryopteris)

ड्रायोप्टेरिस
मूल का अनुप्रस्थ काट

लक्षण

1. रूप रेखा मे चक्राकार ।
2. बाह्य त्वचा, वल्कुट, तथा स्टील (रम्भ) में विभेदित ।
3. बाह्य त्वचा (epiblema) एक बाहरी मोटी भित्ति वाला स्तर है, जिसकी कोशिकायें उभयोतल तथा रोमधर है । इन पर एक कोशिक मूलरोम (root hair) हैं ।

ROOT HAIR
EPIBLEMA
PARENCHYMA
SCLERENCHYMA
ENDODERMIS
PROTOXYLEM
METAXYLEM
PHLOEM
PERICYCLE

ड्रायोप्टेरिस मूल अनुप्रस्थ काट मे ।

4. वल्कुट एक चौडा स्तर है जो निम्न भागो मे विभाजित है —
(अ) बाहरी वल्कुट मृदूतकी तथा
(ब) आन्तरिक परतें दृढोतकी कोशिकाओ की ।
5. अन्तस्त्वचा (endodermis) पतली भित्ति वाली कोशिकाओ की एक परत है ।
6. परिरम्भ (pericycle) कोशिकाओ की एक परत है जो अन्तस्त्वचा के नीचे स्थित है ।

7 रम्भ (Stele) मे दो दारू बण्डल, दो फ्लोएम बण्डलो से एकान्तरित हैं ।

8 दारू, द्वि-आदिदारुक (Diarch) तथा बाह्यआदिदारुक (Exarch) है ।

पहचान

यह ड्रायोप्टेरिस के मूल का अनुप्रस्थ काट है क्योंकि
काट तीन भागो मे विभाजित ।

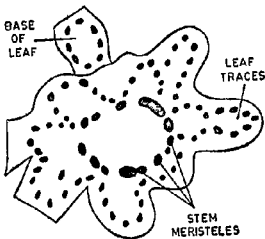
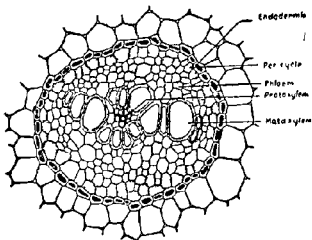
(i) बाह्य त्वचा रोमधर है तथा जिससे एक-कोशीय मूल रोम निकल रहे हैं ।

(ii) वल्कुट दो भागो मे विभाजित है —

(अ) बाहरी मृदूतक का बना ।

(ब) आन्तरिक दृढोतक का ।

(iii) अन्तस्त्वचा व परिरम्भ पतली भित्ति वाली ।

(iv) दारू, द्विआदिदारूक तथा बाह्यआदिदारूक—दारू मे वाहिनियाँ अनुपस्थित व फ्लोएम मे सहकोशिका (Companion cell) अनुपस्थित है ।

A

B

प्रकन्द का अनुप्रस्थ काट

A—आरेखी चित्र।

B—कोशिकीय चित्र (खण्ड समुच्चय)।

लक्षण

1 बाह्य त्वचा—यह बाहरी परत अधिचर्म कोशिकाओं की बनी है। अधिचर्म कोशिकाओं की बाहरी भित्तियाँ क्यूटिनाइज्ड हैं।
2 अधस्त्वचा—यह दृढोतकी कोशिकाओं की बनी हुई है।
3 भरण ऊतक—यह प्रकन्द अम्बार बनाता है। इनके ऊतक मृदूतकी कोशा के बने हैं।
4 संवहन सिलेन्डर—संवहन सिलन्डर जालरंभ (Dictyostele) है। इसमें अनेक स्ट्रैन्ड्स (Strands) हैं।
5 संवहन स्ट्रैन्ड— दो प्रकार के हैं
   (अ) बड़े रम्भ खण्ड, खण्ड समुच्चय (Meristeles) है, तथा
   (ब) छोटे पर्ण-अनुपथ (Leaf traces) हैं, जो संख्या में अधिक हैं।
6 रम्भ खण्ड समुच्चय असमान कड़ी के रूप में भरण ऊतक में अन्त स्थापित है।
7 प्रत्येक रम्भ खण्ड समुच्चय आकार में अण्डाकार या दीर्घवृत्ताकार है।
8 प्रत्येक रम्भ अन्तस्त्वचा तथा परिरम्भ द्वारा घिरा हुआ है।
9 रम्भ खण्ड समुच्चय दारूकेन्द्री (Amphicribral) अर्थात् दारू मध्य में तथा फ्लोएम द्वारा घिरा हुआ है, अनुदारू तथा आदिदारू मध्यारम्भी (Mesarch) है।

पहचान

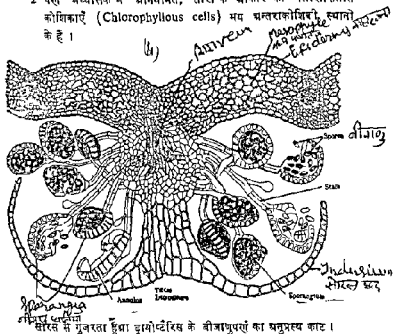
यह ड्रायोप्टेरिस के प्रकन्द का अनुप्रस्थ काट है क्योंकि
(i) बाह्यत्वचा जिसकी बाहरी कोशिका क्यूटिनयुक्त।
(ii) दृढोतकी अधस्त्वचा।
(iii) भरण ऊतक उपस्थित।
(iv) संवहन स्ट्रैन्ड दो प्रकार के—
   (अ) बड़े रम्भ खण्ड हैं, तथा
   (ब) छोटे पर्ण अनुपथ जो संख्या में अधिक हैं।
(v) प्रत्येक रम्भ खण्ड में अन्तस्त्वचा व परिरम्भ उपस्थित हैं।
(vi) दारूकेन्द्री रम्भ खण्ड।

---

(4) ड्रायोप्टेरिस्
बीजाणुपर्ण का अनुप्रस्थ काट

लक्षण

1 ऊपर तथा नीचे की बाह्य त्वचा पतली, चपटी, पतली भित्ति वाली कोशिकाओ की बनी है।

2 पर्ण मध्योत्तक मे अनियमित, तारो के आकार की क्लोरोफिलोस कोशिकाएँ (Chlorophyllous cells) मय अन्तराकोशिकी स्थानो के हैं।

सोरस से गुजरता हुआ ड्रायोप्टेरिस के बीजाणुपर्ण का अनुप्रस्थ काट।

3 पिच्छिका (Pinnule) के निचले तल पर गद्दी के समान रचना बीजाडासन (Placenta) है।

4 छत्र के आकार की उद्वर्ध एक छोटे बहुकोशिक वृन्त द्वारा बीजाडासन से जुड़ी हुई वास्तविक सोरसछद (True Indusium) है।

5 सोरसछद एक-कोशीय मोटी है।

6 बीजाणुधानिया (Sporangia) के दो समूह बीजाडासन के दोनो तरफ स्थित हैं। प्रत्येक को बीजाणुधानी पुज (Sorus) कहते हैं।

7 बीजाणुधानी बीजाडासन से बहुकोशिक वृन्त (Stalk) द्वारा लगी हुई है।

8 बहुकोशिक-वृन्त के शीर्ष पर एक कैप्सूल है।

9 कैप्सूल उभयोत्तल या अण्डाकार।

10 कैप्सूल की भित्ति, मोटी वलय (Annulus) एवम् पतली स्फुटन मुख (Stomium) की बनी हुई है।

पहचान

(i) बीजाणुधानी पुंज मध्यशिरा के दोनों ओर।

(ii) प्रत्येक बीजाणुधानी पुंज, सोरसछद द्वारा सुरक्षित।

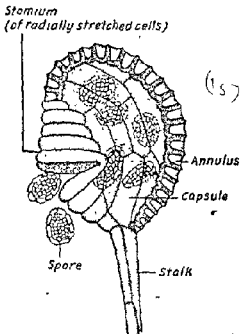
(iii) बीजाडासन उपस्थित।

(iv) बीजाडासन पर बीजाणुधानियाँ।

यह फर्न के बीजाणु पर्ण का अनुप्रस्थ काट है।

ड्रायोप्टेरिस
(1) बीजाणुधानी

लक्षण

1. प्रत्येक बीजाणुधानी में एक दुर्बल, पतला, बहुकोशिक वृन्त (stalk) है, जिस पर कैप्सूल स्थित है।
2. कैप्सूल (capsule) पार्श्वदृश्य में अण्डाकार या उभयोतल है।

फर्न की एक बीजाणुधानी।

3. कैप्सूल की भित्ति दो प्रकार की कोशिकाओं की अपूर्ण मुद्रिका के आकार में है जो
   (अ) वलय (annulus) मोटी भित्ति वाली कोशिकाओं की तथा
   (ब) स्फुटनपुल (Stomium) पतली भित्ति वाली कोशिकाओं की बनी हुई है।
4. बीजाणु आकार व आकृति में समान हैं।
5. बीजाणु भित्ति दो परतों वाली है—

(अ) बाह्य परत खुरदरी, मोटी, कठोर, भूरी तथा उपत्वचायुक्त है, जिसे बहिचोल (exosporium) कहते हैं तथा

(ब) आन्तरिक पतली परत को अन्त चोल (endosporium) कहते हैं।

पहचान

(i) बहुकोशीय दुर्बल वृन्त।
(ii) उस पर अण्डाकार कैप्सूल है।
(iii) दो प्रकार की कैप्सूल भित्ति—

(अ) वलय मोटी।
(ब) स्फुटनमुख पतली।

(iv) बीजाणु एक ही प्रकार के।
यह ड्रायोप्टेरिस की बीजाणुधानी है।

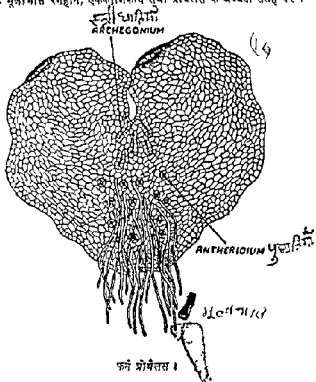
(ग) फर्न—
प्रोथैलस

लक्षण

1. यह पर्णाकार तथा हृदयाकार संरचना प्रोथैलस है।

2 प्रोथैलस, चपटा, हरा, पृष्ठाधारी सममित है।

3. मूलाभास रंगहीन, एककोशिकीय तथा प्रोथैलस के अभ्यक्ष सतह पर।

फर्न प्रोथैलस।

4 प्रोथैलस के किनारे पतले तथा मध्य भाग मोटा और गद्दे के समान है। इसके अग्र भाग में एक मध्य खाँच है।

5. स्त्रीधानियाँ—स्त्रीधानियाँ प्रोथैलस के अभ्यक्ष सतह पर केन्द्रीय गद्दी की खाँच के पास स्थित हैं।

6 स्त्रीधानी (archegonium) प्रवृन्त तथा उल्टी फ्लास्कनुमा संरचना है।

7. स्त्रीधानियाँ खाँच के चारों ओर एक अपूर्ण रिंग बनाती हैं।

8 पुधानी (antheridium) प्रोथैलस के अभ्यक्ष सतह पर मूलाभास के साथ मिश्रित।

9 पुधानियाँ अवृन्त गुम्बदाकार सरचनाएँ।

पहचान

(i) पर्णाकार तथा हृदयाकार सरचना।

(ii) नीचे की तरफ रगहीन एक कोशीय मूलाभास।

(iii) अभ्यक्ष सतह पर केन्द्रीय खांच के चारों ओर स्त्रीधानियाँ उल्टी स्थित।

(iv) प्रोथैलस के पश्च भाग मे मूलाभास मे पुधानियाँ।

(v) इस सरचना की प्रत्येक कोशिका मे हरितलवकों की उपस्थिति। यह फर्न का प्रोथैलस है।

साइकैस (Cycas)

लक्षण

1 पादप ऊर्ध्व खजूर के जैसा दिखाई पडता है ।

2 पादप जड, तना तथा पत्तियो वाला ।

3 मूल दो प्रकार की

(i) साधारण मूल पार्श्व शाखाओं सहित ।

(ii) द्विभाजी प्रवालाभ मूल ।

साइकैस–मादा पादप

4 तना अशाखित, ऊर्ध्व तथा मजबूत चिरस्थायी पर्णाधारो व शल्क पत्तो से ढका हुआ ।

5 पत्तियाँ सघन सर्पिल क्रम मे स्तम्भ शीर्ष पर मुकुट बनाती हैं ।

6 पत्तियाँ दो प्रकार की—

(i) शल्क पत्र, छोटे, शुष्क और भूरे रग के ।

(ii) सामान्य पत्र, बडे एव हरे रग के ।

7 सामान्य पत्र बडो, मोटे व फैले हुए पर्णाधार वाली सयुक्त पिच्छाकार ।

8 प्रत्येक पर्णक, चिकना, चर्मी गठन का पार्श्वशिराविहीन मध्य शिरा वाला शूलीय शिखाग्रयुक्त है ।

9 यह एक विषम बीजाणु और एकलिंगाश्रयी पादप है ।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

(i) (अ) प्रकाश सश्लेषी
(ब) प्रचन पादप । मेटाफाइटा जगत

(ii) (अ) सभी अगो मे सवहन ऊतक
(ब) पादप बीजाणु उद्भिद । ट्रेकियोफाइटा उपजगत

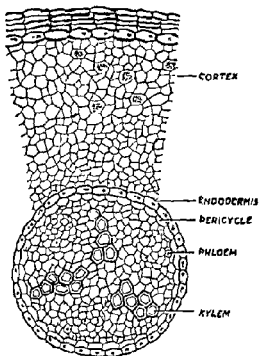
(iii) (अ) वाहिकाएँ अनुपस्थित
(ब) बीज नग्न । जिम्नोस्पर्म (Gymnosperm) वर्ग

(iv) (अ) अशाखित स्तम्भ समान तना ।
(ब) पत्तियो का मुकुट स्तम्भ शीर्ष पर, कुण्डलित किसलय वलन ।
(स) पादप एकलिंगाश्रयी ।
(द) युग्मक कशाभिकी युक्त । साइकेडेलीज आर्डर (Cycadales)

(v) (अ) सदाहरित पादप ।
(ब) पिच्छाकार सयुक्त पर्ण ।
(स) पराग कण पक्ष रहित । साइकेडेसी (Cycadaceae) कुल
साइकस (*Cycas*)

साइकेस
सामान्य मूल का अनुप्रस्थ काट

लक्षण

1. मूलीय त्वचा बाह्य सतह पर पतली भिति वाली कोशिकाओं की एक परत अथवा इसके स्थान पर बहुपरती कार्क।

साइकेस सामान्य मूल अनुप्रस्थ काट मे।

2. वल्कुट (cortex) मृदूतकी कोशिकाओं का बहुपरतो वाला जिसमे श्लेष्मा गुहिकाएं।
3 सीमित रम्भ और चौडा वल्कुट, एक स्पष्ट अन्तश्चर्म (endodermis) द्वारा विभेदित।
4 परिरम्भ (pericycle) मृदूतकीय व बहुपरती।

5 सवहन पूल त्रिज्य, द्विप्रादिदारुक से चतुरादिदारुक और बाह्य प्रादिदारुक ।

6 मज्जा बहुत कम या अनुपस्थित ।

पहचान

1 मूलीय त्वचा, वल्कुट और रम्भ स्पष्ट ।

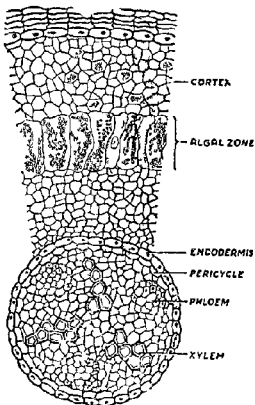
2 वल्कुट मृदूतकी, श्लेष्मा गुहिकाएँ युक्त ।

3 सवहन पूल त्रिज्या, त्रि-प्रादिदारुक एव बाह्य प्रादिदारुक ।

यह साइकैस की सामान्य मूल का अनुप्रस्थ काट है ।

साइकैस
प्रवालाभ मूल का अनुप्रस्थ काट

लक्षण

1 मूलीय त्वचा बाहरी सतह पर पतली कोशिकाओं की एक परत अथवा इसके स्थान पर बहुपरती कार्क ।

साइकैस प्रवालाभ मूल अनुप्रस्थ काट मे ।

2 वल्कुट मृदूतकी कोशिकाओं का बहुपरती भाग जिसमे श्लेष्मा गुहिकाएँ तथा मध्य भाग मे त्रिज्यीय लम्बी कोशिकाओं वाला क्षेत्र (algal zone) जिसमे नील-हरित शैवाल स्पष्ट ।

3 सीमित रम्भ और चौड़े वल्कुट को विभेदित करते हुए अन्तश्चर्म (endodermis) ।

4. परिरम्भ (pericycle) मृदूतकी व बहुपरती ।
5. सवहन पूल त्रिज्य, त्रि-प्रादिदारूक व बाह्य प्रादिदारूक ।
6. मज्जा नगण्य ।

पहचान

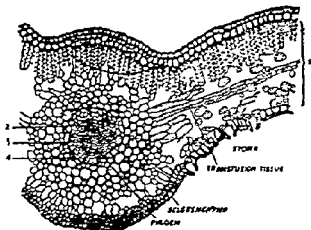
1. मूलीय त्वचा, वल्कुट और रम्भ स्पष्ट ।
2 मृदूतकी वल्कुट मे श्लेष्मा गुहिकाएँ तथा शैवाल क्षेत्र ।
3 सवहन पूल त्रिज्य, त्रि-प्रादिदारूक एव बाह्य प्रादिदारूक ।
यह साइकैस की प्रवालाभ (coralloid) मूल का अनुप्रस्थ काट है ।

साइकॅस
पर्णक का अनुप्रस्थ काट

लक्षण

1 मोटी उपत्वचा।

2 बाह्य त्वचा मोटी भित्ति वाली कोशिकाओं की।

B

साइकॅस पर्णक का अनुप्रस्थ काट। A—पूर्ण पर्णक अनुप्रस्थ काट में (रेखाचित्र);

B—उपरोक्त चित्र A का एक विवर्धित भाग 1 पर्णमध्योतक

2. अभिकेन्द्री दारु 3 अपकेन्द्री दारु 4 पूल छद।

3 गर्ती रन्ध्र वेदन निवर्ती बाह्य त्वचा पर।

4. ऊपरी बाह्य त्वचा के भीतर की ओर दृढोतकी अधस्त्वचा।

5 पर्णमध्योतक ऊपरी भाग में लम्बी कोशिकाओ वाला खम्भ ऊतक और नीचे की ओर स्पजी मृदूतक ।

6 मध्य शिरा के पार्श्वफलक मे सचरण ऊतक (transfusion tissue) जिसमे विशिष्ट लम्बी कोशिकाएँ ।

7 मध्यशिरा क्षेत्र मे एक सवहन पूल, जो पूलछद (bundle sheath) से घिरा हुआ ।

8 पूल सयुक्त सपार्श्विक । अभिकेन्द्री (centripetal) जाइलम त्रिकोणाकार खण्ड का आधार भाग ऊपर की ओर व दो अपकेन्द्री (centrifugal) जाइलम के छोटे खण्ड त्रिकोणाकार जाइलम के शीर्ष के निकट पार्श्व मे निचली सतह की ओर हैं ।

9 प्राक्‌जाइलम (protoxylem) त्रिकोणाकार खण्ड के शीर्ष पर अन्त मध्यारम्भी (mesarch) जाइलम ।

पहचान

1 मोटी उपत्वचा ।

2 गर्ती रन्ध्र केवल निचली बाह्य त्वचा पर ।

3 दृढोतकी अधिचर्म ।

4 सचरण ऊतक, खम्भ व स्पजी पर्णमध्योतक ।

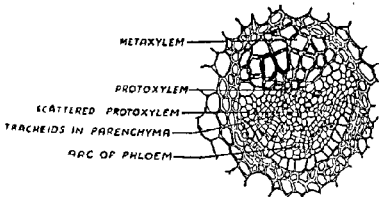
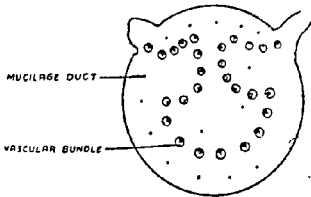
5 पूल छद व मध्यारम्भी जाइलम ।

6 अभिकेन्द्री और अपकेन्द्री जाइलम ।

यह साइकैस के पर्णक का अनुप्रस्थ काट है ।

साइकस
रेकिस का अनुप्रस्थ काट
A

MUCILAGE DUCT
VASCULAR BUNDLE

METAXYLEM
PROTOXYLEM
SCATTERED PROTOXYLEM
TRACHEIDS IN PARENCHYMA
ARC OF PHLOEM

B

साइकस रेकिस का अनुप्रस्थ काट, A—रेखाचित्र।
B—विवर्धित संवहन पूल।

लक्षण

1. उभयोत्तल आकार, बहुत से संवहन पूल घोड़े की नाल के आकार में या ओमेगा (omega ℧) के आकार में विन्यासित।
2. अधिचर्म मोटी क्यूटिन युक्त जिसमें गर्ती रन्ध्र।

3 अधस्चर्म दृढोतकी 5 से 7 परत मोटी।

4 भरण ऊतक पतली भित्तियुक्त मृदूतकी जिसमे श्लेष्मा गुहिकाएँ दिखाई देती हैं।

5 प्रत्येक सवहन पूल इकहरी दृढोतकी कोशिकाओ की परत से घिरा जिसे *पूल छद कहते हैं।*

6 सवहन पूल सपार्श्विक व वर्धी।

7 प्राक्‌जाइलम मध्यादिदारूक।

पहचान

(i) सवहन पूल ओमेगा आकृति मे विन्यासित।

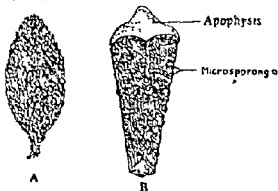
(ii) जाइलम द्विदारूक (Diploxylic) अर्थात् अपकेन्द्री और अभिकेन्द्री जाइलम।

(iii) प्राक्‌जाइलम मध्यादिदारूक।

यह साइकैस रेकिस का अनुप्रस्थ काट है।

2. साइकस — नर शंकु

लक्षण

1. यह आकृति मे शंकु के समान काष्ठीय गठन वाला है।
2. इसमे केन्द्रीय अक्ष पर लघुबीजाणु पत्र सर्पिल क्रम मे सटे हुए हैं।
3. प्रत्येक बीजाणु पत्र की अभ्यक्ष सतह पर अनेक बीजाणुधानी पुंज (सोराई) हैं।

साइकस A—नर शंकु, B—लघुबीजाणु पत्र।

4. बीजाणु पत्र का शिरा चपटा तथा बन्ध्य जिसे एपोफाइसिस कहते हैं।
5. प्रत्येक बीजाणुधानी मे हजारो अगुणित लघुबीजाणु होते है।
6. बीजाणु वायु प्रवाह द्वारा बीजाण्ड तक पहुँचते हैं।

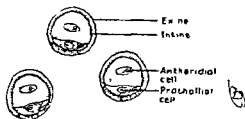
पहचान

(i) केन्द्रीय अक्ष पर सर्पिल क्रम में बीजाणु पत्र।
(ii) अभ्यक्ष सतह पर बीजाणुधानियाँ पुंजो मे।
(iii) बीजाणु पक्ष रहित।

यह साइकस का नर शंकु है।

साइकैस
लघु बीजाणु या परागकण

लक्षण

1 आकृति में गोल या नाव के समान।
2 इनकी भित्ति दो परतों वाली, बाह्य मोटी परत, बाह्यचोल (exine) तथा भीतर वाली पतली, अन्त चोल (intine)।
3 इसमें छोटी प्रोथेलियल कोशिका तथा बड़ी पुंधानी कोशिका।

साइकैस—पराग कण।

पहचान

1 लघुबीजाणु में दो परतों वाली भित्ति।
2 पक्षों का अभाव।
3 पुंधानी कोशिका तथा प्रोथेलियल कोशिका।

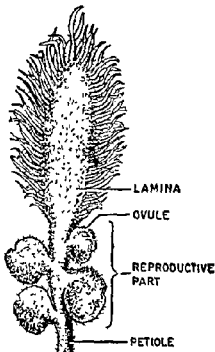
यह स्लाइड साइकैस के लघु बीजाणुओं की है।

साइकस
गुरु बीजाणु पत्र

लक्षण

1. पर्ण सदृश्य भूरे रंग के गुरु बीजाणु पत्र ।
2. इसको तीन भागों में बाँटा जा सकता है

(i) ऊपरी पर्ण समान बन्ध्य भाग,
(ii) मध्य वृन्तवत जननांगी भाग,
(iii) नीचे का पर्णवृन्त ।

LAMINA
OVULE
REPRODUCTIVE PART
PETIOLE

साइकस—गुरु बीजाणु पत्र ।

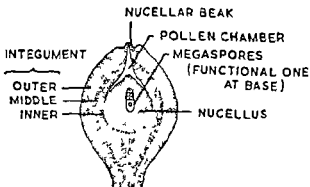
3. बीजाण्ड दो पंक्तियों में मध्य वृन्तवत भाग के पार्श्व में ।
4. बीजाण्ड नारंगी अथवा लाल रंग के ।
5 बीजाणुपत्र पर भूरे रोम ।

पहचान

(i) वास्तविक शकु का अभाव ।
(ii) बीजाणु-पत्र पर्ण सदृश्य ।
(iii) बड़े बीजाण्ड ।
यह साइकैस के गुरु बीजाणु पत्र ।

साइकैस
बीजाण्ड का अनुदैर्घ्य काट

लक्षण

1 बीजाण्ड ऋजु प्रकार (orthotropous) व वृन्त हीन ।
2 बड़ी बीजाण्ड काय मोटे अध्यावरण (integument) से घिरी हुई ।
3 बीजाण्ड के शीर्ष पर एक सकरा द्वार जिसे बीजाण्ड द्वार (micropyle) कहते हैं ।

साइकैस—बीजाण्ड अनुदैर्घ्य काट मे ।

4 अध्यावरण तीन परतो मे विभाजित
(i) बाहर वाली परत गूदेदार ।
(ii) मध्य परत काष्ठीय ।
(iii) अन्दर वाली परत गूदेदार ।

5. बीजाण्ड काय (nucellus) का शीर्ष, चोच के समान निकला हुआ जिसे बीजाण्ड कायिक चोच (nucellar-beak) कहते हैं।
6 बीजाण्ड कायिक चोच मे पराग कोष्ठ (Pollen chamber)।
7 स्त्री युग्मकोद्भिद बीजाण्ड के केन्द्र मे मृदूतकी कोशिकाओं वाला जिसके अग्रभाग मे स्त्रीधानियाँ।
8 स्त्रीधानियों के ऊपरी भाग मे स्त्रीधानी कोष्ठ।

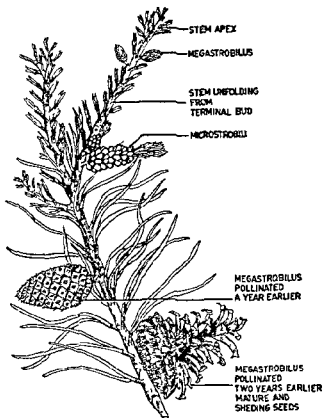
पहचान

(i) बीजाण्ड द्वार और चलाजा एक ही सीधाई मे।
(ii) बीजाण्ड कायिक चोच।
(iii) स्त्रीधानी कोष्ठ।
(iv) बहुत सी स्त्रीधानियाँ।
(v) अध्यावरण तीन परतों वाला।

यह साइकैस बीजाण्ड का अनुदैर्घ्य काट है।

पाइनस (Pinus)

लक्षण

1. यह बहुत लम्बा, सदाहरित तथा पिरेमिडाकार वृक्ष है।
2. इसका आकार शकुरूप होता है।
3. इसमे गहरा, शाखित मूसलाजड तन्त्र होता है।

पाइनस—स्त्री शकु व नर शकु सहित एक टहनी।

4. इसका तना सीधा, बेलनाकार तथा असम शल्को के आवरण सहित होता है।

5 शाखाएँ दो प्रकार की जैसे—

(अ) लम्बी असीमित वृद्धि शाखाएँ तथा

(ब) बौनी सीमित वृद्धि शाखाएँ हैं।

6 लम्बी असीमित वृद्धि शाखाएँ मुख्य तने पर होती हैं।

7 लम्बी शाखाओं पर छोटी, भूरी झिल्ली समान शल्कें हैं।

8 शल्क पत्रों के कक्ष में बौनीशाखाएँ (Dwarf shoots) हैं।

9 पत्तियाँ दो प्रकार की हैं—

(अ) शल्क पत्र (Scale leaves) तथा

(ब) सामान्य पत्र (Foliage leaves)

10 शल्क पत्र बौनी शाखाओं तथा असीमित वृद्धि शाखाओं पर पाये जाते हैं।

11 सामान्य पत्र सदाहरित, सकीर्ण लम्बे तथा सूच्याकार हैं।

12 सामान्य-पत्र 1, 2 3, या 5 के गुच्छे (यह जाति का विशेष गुण है।) में बौनी शाखाओं पर होते हैं।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

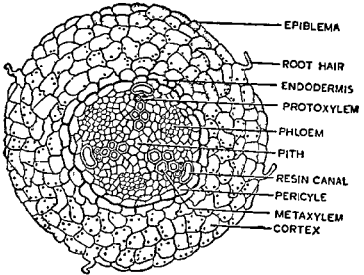
(i) प्रकाश सश्लषी, अचलपादप।	मेटाफाइटा जगत
(ii) सवहनी ऊतक उपस्थित, बीजाणु उद्भिद पादप।	ट्रैकियोफाइटा उपजगत
(iii) (अ) वाहिकायें अनुपस्थित। (ब) बीजाड नग्न। (स) शकु का बनना।	जिम्नोस्पर्म वर्ग
(iv) (अ) पत्तियाँ सूई की आकृति की। (ब) राल नलिकाएँ उपस्थित। (स) मादा व नर शकु काम्पक्ट। (द) कशाभिका रहित नर युग्मक।	कोनीफरेलीज आर्डर (Coniferals)
(v) (अ) पादप उभयलिंगाश्रयी। (ब) परागकण पक्ष सहित। (स) अनेक भ्रूण। (द) बीज सूखा व पक्ष सहित।	पाइनेसी कुल (Pinaceae)
(vi) (अ) दो प्रकार की शाखाएँ। (ब) पत्तियाँ दो प्रकार की।	पाइनस (Pinus)

पाइनस
मूल की अनुप्रस्थ काट

लक्षण

1 रूपरेखा मे चक्राकार।

2 इसके ऊतक मूलियत्वचा वल्कुट तथा सवहन ऊतको मे विभक्त।

3 मूलियत्वचा एक परत की जिस पर एक कोशिकीय मूल रोम।

पाइनस जड़ का अनुप्रस्थ काट।

4. वल्कुट (Cortex) मृदूतकी बहुपरतो का।

5 अन्तस्त्वचा एक परत की।

6. परिरम्भ—यह एक या अधिक परतों वाली।

7. सवहन-बण्डल त्रि-आदिदारुक है।

8. तीन दारु बण्डल, तीन फ्लोएम बण्डल से एकातर हैं।

9 आदिदारु बाह्य आदिदारुक।

10 मज्जा (pith) का अभाव या बहुत कम है।

पहचान

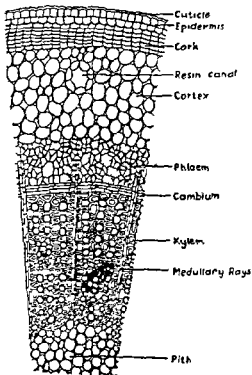
(i) मूलीय त्वचा, वल्कुट तथा सवहन ऊतकों में विभक्त।
(ii) वल्कुट मृदूतक की बनी।
(iii) अन्तस्त्वचा व परिरम्भ उपस्थित।
(iv) त्रिदारुक सवहन पूल जो त्रिज्य हैं।
(v) आदिदारु, बाह्य आदिदारुक।

यह पाइनस की मूल का अनुप्रस्थ काट है।

पाइनस
स्तम्भ की अनुप्रस्थ काट

लक्षण

1 यह रूपरेखा में अनियमित है।

2 अधिचर्म (epidermis) एक परत मोटी तथा उपत्वचा सहित है।

पाइनस स्तम्भ का अनुप्रस्थ काट।

3 अधस्त्वचा—यह दृढोतकी तथा कुछ परत मोटी है।

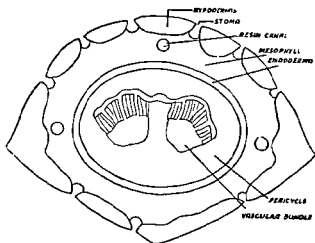
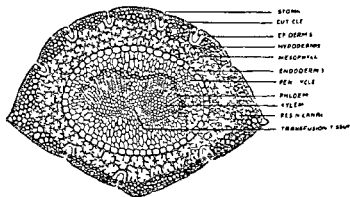
4 वल्कुट (cortex) मृदूतकी बहुपरतों का है।

5 वल्कुट में रेज़िन नलिकाएँ (resin canals) हैं।

6. प्रत्येक रेजिन नलिका ग्रंथिल उपकला कोशिकाओं (glandular *epithelial cells*) की बनी हुई है।
7. संवहन सिलिन्डर—यह बहुपूलीय जाल रखती है।
8. संवहन पूल एक रिंग में स्थित हैं।
9. प्रत्येक संवहन पूल सपार्श्वीय, संयुक्त तथा वर्धी है।
10. दारु मध्यादिदारुक है।
11. मज्जा कम तथा मृदूतकी है।

पहचान

(i) अधिचर्म मोटी उपत्वचा सहित।
(ii) अधस्त्वचा दृढोतकी।
(iii) वल्कुट मृदूतकी बहुपरती इसमे रेजिन नलिकाएँ उपस्थित।
(iv) संवहन पूल संयुक्त वलय में वर्धी मध्यादिदारुक।
(v) दारु मे वाहिनियाँ अनुपस्थित।
(vi) फ्लोएम मे सहायक कोशिकाएँ अनुपस्थित।

यह पाइनस के स्तम्भ का अनुप्रस्थ काट है।

पाइनस
पत्ती की अनुप्रस्थ काट

B

पाइनस पर्ण का अनुप्रस्थ काट।

A—रेखा चित्र

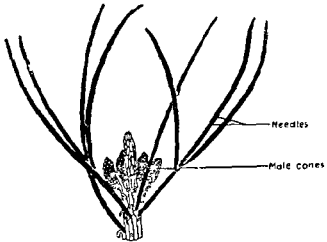
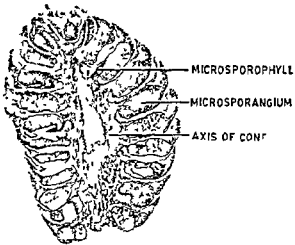
B—कोशिकामय

लक्षण

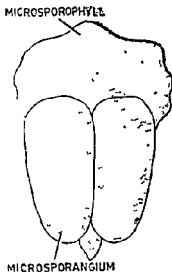
1 रूपरेखा चक्राकार (अगर दोनों शाखा में एक सामान्य पत्र), अर्द्धचक्राकार (दोनों शाखा में दो सामान्य पत्र), त्रिकोणी (अगर दोनों शाखा में तीन सामान्य पत्र) हैं।
2 बाह्य-त्वचा एक परत की उपत्वचा युक्त।
3 रंध्र धँसी हुई गुहिका में हैं।
4 अधस्त्वचा हृद्वोतकी कोनों पर कुछ परत मोटी तथा अन्य स्थानों पर एक या दो परत मोटी होती हैं।
5 अधस्त्वचा अधारन्ध्री गुहिकाओं द्वारा विच्छिन्न।
6 पर्णमध्योतक स्तम्भ ऊतक तथा स्पंजी ऊतक में विभाजित नहीं है।
7 पर्णमध्योतक बहुभुजी हरितलवकोशिकाओं का है। इसकी कोशिकाओं की भित्ति जगह जगह पर धँसा हुई है।
8 पर्णमध्योतक में रेजिन नलिकाएँ हैं।
9 अन्तस्त्वचा एक परत मोटी तथा ढोलकाकार कोशिकाओं की बनी है।
10 संवहन पूल दो, बहि:पत्रोएमी तथा संयुक्त है।
11 पत्रोएम बाहरी उत्तल सतह की तरफ है।
12 दारू मध्यादिदारुक है।

पहचान

(i) बाह्य त्वचा उपत्वचा सहित।
(ii) रन्ध्र धँसे हुए।
(iii) अधस्त्वचा हृद्वोतकी कोनों पर मोटी और रन्ध्रों द्वारा विच्छिन्न।
(iv) बहुभुजी पर्णमध्योतक उपस्थित।
(v) दो संवहन पूल बहि:पत्रोएमी तथा संयुक्त, मध्यादिदारुक।

यह पाइनस की पत्ती का अनुप्रस्थ काट है।

पाइनस A—प्ररोह नर-शंकु सहित।
B—नर-शंकु अनुदैर्घ्य काट में।

लक्षण

1 नर-शकु गुच्छो मे हैं।
2 प्रत्येक शकु, शल्क-पत्र के कक्ष म स्थित है।
3 नर शकु 2 से 4 सेमी लम्बा है।
4 प्रत्येक शकु मे एक केन्द्रीय ग्रक्ष है जिस पर लघुबीजाणुपर्ण (Microsporophylls) सर्पिलाकार मे स्थित हैं।

पाइनस एक लघुबीजाणु पर्ण दो बीजाणुधानियो सहित।

5 लघुबीजाणु पर्ण त्रिकोणीय तथा एक छोटे वृन्त सहित।
6 लघुबीजाणु-पर्ण की नीचे वाली सतह पर दो लघुबीजाणुधानियाँ (Microsporangia) हैं।
7 शकु के ग्राधार पर स्थित लघुबीजाणु-पर्ण वन्ध्य हैं।
8 लघुबीजाणु पर्णों के ग्रग्र कुछ मुडे तथा शल्कीय हैं।
9 लघुबीजाणु धानी ग्रवृन्त, लम्बाकार, थैले के ग्राकार की सरचना है।

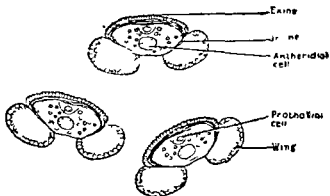
पहचान

(i) शकु गुच्छा मे।
(ii) शकु शल्य पत्र के कक्ष मे स्थित।
(iii) केन्द्रीय ग्रक्ष पर लघुबीजाणुपर्ण सर्पिलाकार मे स्थित।
(iv) प्रत्येक बीजाणु पर्ण के नीचे लघुबीजाणुधानियाँ।
(v) लघुबीजाणुधानी ग्रवृन्त लम्बाकार, थैले क ग्राकार की सरचना।

यह पाइनस का नर शकु है।

पाइनस
लघुबीजाणु (परागकण)

लक्षण

1 गुब्बारो के आकार की सरचनायें लघुबीजाणु हैं।
2 प्रत्येक लघुबीजाणु एक केन्द्रकी, दो पक्ष वाली सरचना है।
3 लघुबीजाणु भित्ति तीन स्तरों की।

पाइनस—लघुबीजाणु।

(i) बाह्यचोल, (exine) बाहरी, मोटी स्तर है जो लघुबीजाणु के केवल एक तरफ ही होती है।
(ii) बाह्य अन्त चोल (Exo Intine) मध्य स्तर, जो कि गुब्बारो के आकार के दो पक्ष (Wings) बनाती है।
(iii) अन्तचोल (Intine) अन्दर वाली पतली भित्ति है।

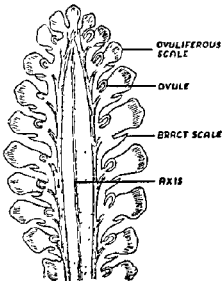
4 एक छोटी पुधानी कोशिका, प्रोथैलियल कोशिका (Prothallial cell) के निकट है।

पहचान

(i) गुब्बारे के आकार के लघुबीजाणु।
(ii) बीजाणु की तीन परतें
  (अ) मोटी बाह्य चोल।
  (ब) मध्य स्तर जो दो पक्ष बनाती है।
  (स) अन्त चोल जो पतली है।
(iii) लघुबीजाणु एक-केन्द्रकी, दो पक्ष वाला।
  ये पाइनस के लघुबीजाणु (परागकण) हैं।

पाइनस
स्त्री-शंकु

लक्षण

1. शकु भूरे, लाल रग के गुच्छों मे।
2. प्रत्येक शंकु शल्क पत्र के कक्ष मे।
3. शकु मे एक केन्द्रीय अक्ष (axis) जिस पर छोटे शल्को के जोड़े (ब्रैक्ट शल्क तथा बीजाण्डधर शल्क) सर्पिलाकार मे।

पाइनस स्त्री-शकु अनुदैर्घ्य काट मे।

4. बीजाण्डधर शल्क (Ovuliferous scale) काष्ठीय तथा त्रिकोणीय है
5. बीजाण्डधर शल्क ऊपर की ओर होती है तथा ब्रैक्ट शल्क नीचे की ओर होती है।
6. बीजाण्डधर शल्क का अग्र भाग अग्र-स्फीतिका (Apophysis) है।
7. बीजाण्डधर शल्क के ऊपरी सतह पर दो गुरुबीजाणुधानियाँ (Megasporangia) हैं।

8. बीजाण्ड का बीजाण्ड-द्वार, अन्दर तथा शकु के अक्ष की ओर है।
9 बीजाण्ड नग्न है।
10 सहपत्र शल्क (Bract-scale) पतली, सूखी तथा झिल्ली समान है।

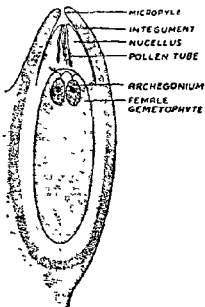
पहचान

(i) शकु भूरे, रगो के गुच्छो मे।
(ii) शकु शल्क पत्र के कक्ष मे।
(iii) सहपत्र शल्क व बीजाण्डघर शल्क उपस्थित।
(iv) बीजाण्डघर शल्क का अग्र भाग अपास्फीतिका।
(v) बीजाण्ड नग्न।

यह पाइनस का स्त्री-शकु है।

पाइनस
बीजाण्ड का अनुदैर्घ्य काट

लक्षण

1 यह आकार मे लम्बवत् है ।
2. इसके केन्द्र मे एक द्रव्यमान बीजाण्डकाय (Nucellus) ।
3 बीजाण्डकाम अपूर्ण रूप से अध्यावरण द्वारा घिरा हुआ । अध्यावरण तीन परतो का ।

पाइनस—बीजाण्ड का अनुदैर्ध्य काट ।

4 बीजाण्ड के अग्रक पर अध्यावरण इससे अलग, जिसके कारण एक छिद्र—बीजाण्डद्वार (Micropyle) बनता है ।
5. बीजाण्डकाय भाग मे बीजाण्डद्वार के सम्मुख एक छोटा परागकोष्ठ है ।
6. इसके केन्द्र मे स्त्रीयुग्मकोद्भिद है ।
7. स्त्री-युग्मकोद्भिद मे 2 से 5 तक स्त्रीधानियाँ (archegonia) ।

पहचान

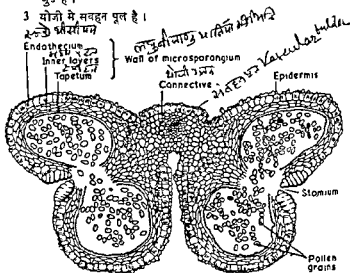
(i) लम्बवत् आकार ।
(ii) बीजाण्डकाय उपस्थित ।
(iii) बीजाण्डकाय तीन अपूर्ण अध्यावरणो से ढका हुआ ।

(iv) अध्यावरण के अलग होने से ऊपर की ओर एक छोटी नली के रूप में बीजाण्ड द्वार का बनना ।
(v) बीजाण्डद्वार के सम्मुख परागकोष्ठ ।
(vi) स्त्रीयुग्मकोद्‌भिद मे स्त्रीधानियाँ ।
यह पाइनस के बीजाण्ड का अनुदैर्घ्य काट है ।

परागकोश का अनुप्रस्थ काट (T. S. of Anthor)

लक्षण

1 परागकोश दो समान भागो मे परागकोशक बनाते हैं ।
2 दोनो परागकोशक आपस मे एक योजी (Connective) ऊतक द्वारा जुडे हैं ।
3 योजी मे सवहन पूल है ।

Endothecium
Inner layers
Tapetum
Wall of microsporangium
Connective
Epidermis
Stomium
Pollen grains

परागकोश का अनुप्रस्थ काट ।

4 प्रत्येक परागकोशक मे दो कोष्ठ होते हैं जिन्हें परागकोष्ठ या लघु बीजाणुधानियाँ (Pollen chamber or microsporangia) कहते हैं । दोनो एक-दूसरे के निकट हैं ।

5 परागकोषन के एक बहुपरती भित्ति—परागकोषक भित्ति है।

6 परागकोशक भित्ति की वाह्य परत वाह्य त्वचा के नीचे एण्डोथीसीयम (Endothecium), एक से तीन मध्य परतों की तथा सबसे अन्दर वाली परत को टेपीटम (Tapetum) कहते हैं।

7 परिपक्व एण्डोथीसियम मे रेशेदार पट्टियाँ होती हैं।

8 टेपीटम पोषक परत हैं।

9 प्रत्येक परागकोष्ठ में अनेक अगुणित परागकण या लघुबीजाणु होते हैं।

10 कहीं-कहीं पर परागकण चतुष्टय के रूप में हैं।

11 परागकोशक के दोना परागकोष्ठो के बीच की भित्ति स्टोमियम क्षेत्र मे स्फुटित हो लुप्त हो जाती है।

12 प्रत्येक परागकण के वाह्य मोटी परत—वाह्यचोल तथा अन्दर वाली पतली परत अन्त चोल हैं।

पहचान

यह परागकोश की अनुप्रस्थ काट है, क्योंकि

1 दो परागकोशक उपस्थित।

2 परागकोशक की भित्ति वाह्य त्वचा, एण्डोथीसीयम तथा टेपीटम मे विभक्त हैं।

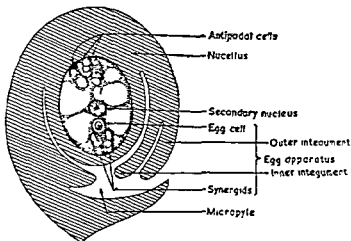
3 दो परागकोशको के बीच योजी ऊतक।

4. अगुणित परागकण तथा चतुष्टय।

भ्रूणकोष के साथ बीजाण्ड का अनुदैर्घ्य काट 13
(L S of ovule showing mature embryo sac)

(2)

लक्षण

1. गोलाकार सरचना जिसके एक वृन्त है।
2. इसका मुख्य कॉय मृदूतक ऊतको का है जिसे बीजाण्डकाय (Nucellus) कहते हैं।
3. बीजाण्डकाय का आधारीय फूला हुआ भाग निभाग (Chalaza) है।
4. बीजाण्डकाय दो आवरणो से घिरा हुआ है जिन्हें बाह्य तथा अन्त अध्यावरण (Integument) कहते हैं।

बीजाण्ड के अनुदैर्घ्य काट का आरेखी चित्र।

5. बीजाण्डकाय को अध्यावरण पूर्ण रूप से नहीं घेरे रहते जिसके कारण इसके शिखर पर एक छिद्र रह जाता है जिसे बीजाण्डद्वार (Micropyle) कहते हैं।
6. बीजाण्ड के बीजाण्डद्वार की ओर बीजाण्डकाय (Nucellus) के अन्दर एक भ्रूणकोष (Embryo sac) है।
7. भ्रूण-कोष मे—
   (अ) अण्ड-समुच्चय (Egg apparatus)—यह भ्रूण कोष के बीजाण्ड-द्वार छोर की ओर है, इसमें एक अण्ड तथा दो सहकोशिकाएँ हैं।

(ब) दो ध्रुवीय केन्द्रक—ये भ्रूणकोष के मध्य में स्थित हैं और संयोजन कर द्वितीयक केन्द्रक बनाते हैं।

(स) प्रतिमुखी कोशिकाएँ—तीन कोशिकाएँ, भ्रूणकोष के निभागीय शिरे पर स्थित हैं।

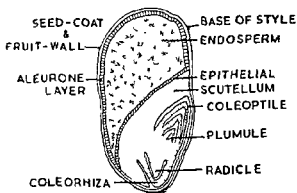
पहचान

यह एन्जियोस्पर्म के बीजाण्ड की अनुदैर्ध्य काट है क्योंकि—

1. *बीजाण्ड अध्यावरणों एवं अण्डपों द्वारा घिरा हुआ।*
2. बीजाण्डकाय द्विगुणित, अध्यावरण की दो परतें।
3. मादा युग्मकोद्भिद अति सरल, यह केवल प्रतिमुख कोशिकाओं तथा सहकोशिकाओं द्वारा निरूपित।
4. *अण्डसमुच्चय अगुणित, द्वितीयक केन्द्रक द्विगुणित तथा प्रतिमुखी कोशिकाएँ अगुणित हैं।*

एक-बीजपत्री बीज की अनुदैर्घ्य काट
(L.S. of Monocotyledon Seed—Maize)

लक्षण

1 बीज चोल (Seed coat) बाह्य आवरण है, जो बीजचोल व फलभित्ति के मिल जाने से बना है इसलिए इसको दाना अथवा कैरिग्रोपसिस (Caryopsis) फल कहते हैं।
2 स्कुटेलम (Scutellum)—यह शील्ड के आकार की एक सरचना, बीजपत्र है, इसमें एक ही बीजपत्र है जिसे स्कुटेलम कहते हैं।
3 भ्रूणपोष (Endosperm)—यह मडयुक्त क्षेत्र है। यह दाना भ्रूणपोषी है।

मक्का के दाने का अनुदैर्घ्य काट।

4 भ्रूणपोष को घेरे हुए एल्यूरोन (aleurone) परत।
5 भ्रूणपोष तथा स्कुटेलम को अलग रखने वाली परत एपिथीलियम (Epithelium) है।
6 भ्रूण, खाँच मे स्थित है।
7 भ्रूण का प्राकुर (Plumule), प्राकुरचोल (Coleoptile) से घिरा हुआ है।
8 मूलाकुर (Radicle) एक आच्छद द्वारा घिरा रहता है जिसे मूलाकुर चोल (Coleorhiza) कहते हैं।

पहचान

यह एकबीजपत्री बीज की अनुदैर्घ्य काट है क्योंकि—

1. बीज चोल उपस्थित है।
2. एक बीजपत्र (Cotyledon) है जिसे स्कुटेलम कहते हैं।
3. यह भ्रूणपोषी बीज है।
4. इसमें प्राकुर, मूलाकुर उपस्थित हैं।

द्वितीय खण्ड
वर्गीकरण वनस्पति शास्त्र

4

वर्गीकरण वनस्पति शास्त्र
(Systematic Botany)

पुष्पी पादप के वर्णन की विधि

। (Habitat)
1 जंगली
2 उगाया हुआ।

(Habit)
1 शाक (Herbs)—खड़ा, शयान (Prostrate), विसर्पी (Creeping), वार्षिक (Annual), द्विवर्षी (Biennial) या बहुवर्षी (Perennial), झाड़ी (Shrub), वृक्ष (Tree)।
2 विशेष प्रकृति
परजीवी (Parasite), अधिपादप (Epiphyte), मरुद्भिद् (Xerophyte), समोद्भिद् (Mesophyte), जलोद्भिद् (Hydrophyte)।

Root)
1 मूसला या अपस्थानिक (Tap or adventitious)।
2 शाखित या अशाखित (Branched or unbranched)।
3 वार्षिक (Annual), द्विवर्षी (Biennial), बहुवर्षी (Perennial)।
4 विशेष रूपान्तर, जैसे—रेशेदार (Fibrous), ग्रन्थिल (Nodulated), कंदिल (Tuberous), माँसल (Fleshy), शंकुरूप (Conical), कुम्भीरूप (Napiform), तर्कुरूप (Fusiform) इत्यादि।

भ (Stem)
1 शाकीय (Herbaceous), गूदेदार (Succulent), काष्ठीय (Woody)।
2 खड़ा (Erect), शयान (Prostrate), आरोही (Climbing), यमलन (Twining) या भूमिगत (Underground)।
3 शाखित या अशाखित। यदि शाखित हो तो शाखन (Branching) के विशेष रूप जैसे असीमाक्षी (Racemose), ससीमाक्षी (Cymose)।

4. ठोस या खोखला।

5. अवधि—वार्षिक, द्विवर्षी या बहुवर्षी।

6. सतह—रोमिल (Hairy), दीर्घरोमी (Villous), तीक्ष्णवर्षी (Prickly), शूलमय (Spiny), मोमी (Waxy), अरोमिल (Glabrous), नीलाभ (Glaucous) या चिकना (Smooth)।

7. आकार—बेलनाकार (Cylindrical), कोणीय (Angular), चपटा (Flattened)।

8. रंग—हरा या दूसरे रंग का।

9. विशेष रूपान्तरण अगर हो तो उसका विशेष नाम, जैसे—प्रकन्द (Rhizome), स्तम्भकन्द (Stem tuber), कन्द (Bulb), उपरिभूस्तारी (Runner), अंतःभूस्तारी (Sucker), पर्णाभ स्तम्भ (Phylloclade) इत्यादि।

पत्ती (Leaf)

1. निवेशन (Insertion)—मूलज (Radical), स्तम्भिक (Cauline), या शाखीय (Ramal)।

2. पर्ण-विन्यास (Phyllotaxy)—एकान्तर (Alternate), सम्मुख (Opposite) या चक्करदार (Whorled)।

3. सवृन्त (Petiolate) या अवृन्त (Sessile)।

4. अनुपर्णी (Stipulate), या अननुपर्णी (Ex-stipulate)। यदि अनुपर्णी हो तो अनुपर्ण (Stipule) के विशेष रूप लिखें जैसे—मुक्त-पार्श्व (Free lateral), संलग्न (Adnate), अन्तरावृन्तक (Interpetiolar), पर्णिल (Foliaceous), प्रतानवत् (Tendrillar), शूलमय (Spinous), परिवेष्टकीय (Ochreate) इत्यादि।

5. पर्णाधार (Leaf base)—आच्छदीय (Sheathing), सहजात (Connate), जीभिकाकार (Ligulate), स्तम्भवेष्टी (Perfoliate) इत्यादि।

6. प्रकार—सरल (Simple) या संयुक्त (Compound)।

7. अगर पत्ती सरल हो तो फलक का पूरा वर्णन—

(अ) फलक (Lamina)—सूच्याकार (Acicular), रेखीय (Linear), भालाकार (Lanceolate), दीर्घवृत्तीय (Elliptical), वृक्काकार (Reniform) आदि।

(i) सतह (Surface)—रोमिल (Hairy), अरोमिल (Glabrous), शूलमय (Spiny), नीलाभ (Glaucous) आदि।

(ii) तट (Margin)—ग्रच्छिन्न (Entire), क्रकची (Serrate), शूलमय (Spiny) रोमिल (Hairy), श्वदंती (Dentate) ग्रादि ।

(iii) ग्रग्रक (Apex)—निशिताग्र (Acute), लम्बाग्र (Acuminate), कुण्ठाग्र (Obtuse) इत्यादि ।

(iv) गठन (Texture)—शाकीय (Herbaceous), मांसल (Fleshy) ग्रादि ।

(v) शिरा विन्यास (Venation)—जालिका—रूपी (Reticulate) या समान्तर (Parallel) ।

(vi) कटाव (Incision) दीर्णपिच्छाकार (Pinnatifid), दीर्णतर पिच्छाकार (Pinnatipartite) दीर्णतम पिच्छाकार (Pinnatisect), दीर्ण हस्ताकार (Palmatifid), दीर्णतर हस्ताकार (Palmatipartite), दीर्णतम हस्ताकार (Palmatisect) ।

(ब) ग्रगर सयुक्त हो तो उसके प्रकार का नाम, जैसे —

पिच्छाकार (Pinnate) या हस्ताकार (Palmate) । यदि पिच्छाकार हो तो द्विपिच्छकीय (Bipinnate), त्रिपिच्छकी (Tripinnate), समपिच्छकी (Paripinnate) विषम पिच्छकी (Imparipinnate) । यदि हस्ताकार हो तो पर्णिकाग्रों (Leaflets) की सख्या । पर्णिकाग्रो का वर्णन उपयुक्त सरल पत्ती के वर्णन के समान करना चाहिए।

पुष्पक्रम (Inflorescence)—सरल, सयुक्त या विशेष रूप ।

1. ग्रगर सरल है तो—

(ग्र) ग्रसीमाक्षी (Racemose)—ग्रसीमाक्ष (Raceme), पुष्पछत्र (Umbel), स्पाइक (Spike), स्पेडिक्स (Spadix), कैटकिन (Catkin), मुण्डक (Capitulm), समशिख (Corymb) ।

(ब) ससीमाक्षी (Cymose)—एकशाखी (Uniparous), द्वि-शाखी (Biparous) या बहुशाखी (Multiparous) ।

2 सयुक्त (Compound)—सयुक्त ग्रसीमाक्ष (Compound raceme), सयुक्त पुष्पछत्र (Compound umbel), सयुक्त स्पाइक (Compound spike), सयुक्त समशिख (Compound corymb) ग्रादि ।

3 विशेष (Special)—कूटचक्रक (Verticillaster), साइऐथियम (Cyathium), हाइपैन्थोडियम (Hypanthodium) ।

पुष्प (Flower)

1 रंग—सफेद, गुलाबी, लाल इत्यादि ।

2 सवृन्त (Pedicellate) या अवृन्त (Sessile)।
3 सहपत्री (Bracteate) या अनिपत्री (Ebracteate)।
4 पूर्ण (Complete) या अपूर्ण (Incomplete)।
5 उभयलिंगी (Hermophrodite) या एकलिंगी (Unisexual) या नपुंसक (Neutral)।
6 त्रिज्या-सममित (Actinomorphic) या एकव्यास-सममित (Zygomorphic), सममित (Regular), असममित (Irregular)।
7 *त्रितयी (Trimerous),* चतुष्टयी (*Tetramerous*) या पंचतयी (Pentamerous)।
8 जायागाधर (Hypogynous), परिजायागी (Perigynous) या जायागोपरिक (Epigynous)।
9 विशेष आकृति यदि हो।

बाह्यदलपुंज (Calyx)

1 बाह्यदल की संख्या।
2 हरे या दलाभ (Petaloid)।
3 आशुपाती (Caducous), पर्णपाती (Deciduous), या अपाती (Persistent)।
4 *पृथक्‌बाह्यदली (Polysepalous) या संयुक्तबाह्यदली (Gamosepalous)* यदि पृथक् बाह्यदली हो तो बाह्यदल की संख्या व आकार, यदि संयुक्त बाह्यदली हो तो विशेष आकृति का नाम, संख्या तथा कटाव (Incision)
5 बाह्यदलपुंज-विन्यास (Aestivation)—कोरस्पर्शी (Valvate), व्यावर्तित (Twisted), कोरछादी (Imbricate) या ध्वजकीय (Vexillary)।
6 अधोवर्ती (Inferior) या ऊर्ध्ववर्ती (Superior)।
7 विशेष लक्षण यदि हो।

दलपुंज (Corolla)

1 रंग।
2. दल (Petal) की संख्या।
3 पृथक्‌दली (Polypetalous) या संयुक्तदली (Gamopetalous)।
4. विशेष आकृति जैसे—अगर पृथक्दली हो तो संख्या व विशेष आकार-नखरित (Clawed), जीभिकाकार (Ligulate), क्रासरूप (Cruciform), पैपिलियोनेटीय (Papilionaceous) इत्यादि।
अगर संयुक्तदली हो तो नलिकाकार (Tubular), घटाकार (Companulate), कीपाकार (Infundibuliform), या द्विओष्ठी (Bilabiate)।

5 सख्या व दलफलक (Limb) के कटाव (Incision) का प्रकार।
6 दलपु ज-विन्यास का नाम।
7 अधोवर्ती (Inferior) या ऊर्ध्ववर्ती (Superior)।

परिदलपु ज (Perianth)

इसका वर्णन बाह्यदल पु ज या दलपु ज की भाँति किया जाता है। इसके विवरण मे पृथक् परिदली (polyphyllous) या सयुक्त परिदली (Gamophyllous) शब्द का प्रयोग करते हैं।

पुमंग (Androecium)

1 पु केसर की सख्या।
2 पु केसरो का ससजन (Cohesion), जैसे—एकसघी (Monadelphous), द्विसघी (Diadelphous), बहुसघी (Polyadelphous), युक्तकोशी (Synge nesious), सहनेनद्रस (Synandrous)।
3 आसजन (Adhesion), जैसे—
दललग्न (Epipetalous), परिदललग्न (Epiphyllous)
4 पु केसरो की लम्बाई, जैसे—
द्विदीर्घी (Didynamous), चतुर्दीर्घी (Tetradynamous)।
5 पराग कोशो का निवेशन (Fixation of anthers), जैसे—
आधारलग्न (Basifixed), सलग्न (Adnate), पृष्ठलग्न (Dorsifixed), मुक्तदोली (Versatile)।
6 अन्तर्मुखी (Introrse) या बहिर्मुखी (Extrorse)।
7 पुतंतु (filament)—लम्बा, छोटा, गोल या चपटा।
8 दल विपरीत (Antipetalous), दल एकान्तर (Alternipetalous) या दलाभिमुख द्विवर्त पु केसरी (Obdiplostemonous)।
9 परागकोश (Anther)—एककोषी (Monothecous) या द्विकोषी (Bithecous)
10 परागकोश का स्फुटन (Dehiscence), जैसे—अनुदैर्घ्य (Longitudinal),
अनुप्रस्थ (Transverse), सरध्री (Porous) या कपाटकीय (Valvular)।

जायाग (Gynoecium)

1 अडप (Carpel) की सख्या, जैसे—एकाडपी (Monocarpellary), द्विअण्डपी (Bicarpellary) या बहुअण्डपी (Polycarpellary)।
2 वियुक्ताण्डपी (Apocarpous) या युक्ताण्डपी (Syncarpous)।
3 अण्डाशय (Ovary)--अधोवर्ती (Inferior) या ऊर्ध्ववर्ती (Superior)।

4 अण्डाशय के कोष्ठकों (Locules) की संख्या—एक कोष्ठकी (Unilocular), द्विकोष्ठकी (Bilocular), त्रिकोष्ठकी (Trilocular), बहुकोष्ठकी (Multilocular) ।

5 बीजाण्डन्यास (Placentation)—सीमान्त (Marginal), स्तम्भीय (Axile), भित्तीय (Parietal), आधारी (Basal), परिभित्तीय (Superficial) या मुक्तस्तम्भीय (Free central) ।

6 प्रत्येक कोष्ठक मे बीजाण्डो की संख्या ।

7 विशेष गुण—रोमिल (Hairy), अण्डाशय तिरछो (Obliquely) तथा मकरद कोष है या नही ।

8 वर्तिका (Style)-टर्मिनल (Terminal), पार्श्व (Lateral) या जायाग नाभिक (Gynobasic) ।

9 *वर्तिकाग्र (Stigma) की संख्या—*
वर्तिकाग्र सरल (Simple), पालिवत् (Lobed), शाखित (Branched), रोमिल या पक्षदार (Feathery), या द्विशाखी (Bifid) ।

फल (Fruit)

1 एकल फल (Simple), पुंजफल (Aggregate) या सग्रथित फल (Composite) ।

2 फल विशेष का नाम ।

बीज (Seed)

1 भ्रूणपोषी (Endospermic) या अभ्रूणपोषी (Nonendospermic) ।

2. बीजपत्रो की संख्या, जैसे—एक-बीजपत्री (Monocotyledons) या द्विबीजपत्री (Dicotyledons) ।

3 विशेष लक्षण ।

पुष्प आरेख (Floral diagram)

यह पुष्पकलिका के अनुप्रस्थ काट मे दिखाई देने वाले पुष्पीय पत्रो का चित्र है । इसमे बाहर से भीतर की ओर क्रमश

(अ) बाह्यदल

(ब) दल

(स) पुंकेसर विभिन्न आवर्तों (Whorls) म दिखाये जाते हैं ।

(द) अण्डप

पुष्प आरेख मे मातृ अक्ष को चित्र के ऊपर एक *बिन्दु द्वारा अंकित करते* हैं । मातृ अक्ष पुष्प के पीछे स्थित होता है अर्थात् मातृअक्ष के समीप वाला पश्च भाग (Posterior) होता है तथा इसके विपरीत दिशा मे

जहाँ सहपत्र (Bract) होता है वह अग्र (Anterior) भाग होता है। इसमें विभिन्न पुष्प पत्रों का पारस्परिक सम्बन्ध उनकी संख्या तथा क्रम संलग्न और असंलग्न इत्यादि को दर्शाया जाता है।

प्रत्येक अवयव को दर्शाने के लिए विशेष प्रकार के चिन्ह काम में लाये जाते हैं। जैसे—

मातृअक्ष

पुन्नागदपी

बीजाण्ड

अण्डाशय

पुंकेसर

दल

बाह्यदल

एपिकैलिक्स

पुष्प-सूत्र—पुष्प का विवरण बिना पुष्प सूत्र के अधूरा होता है। पुष्प की सभी विशेषताएँ इस सूत्र द्वारा बतलाई जाती हैं।

पुष्प सूत्र के सभी चिन्हों का निम्न क्रम होता है

त्रिज्या सममित (Actinomorphic)	⊖
एक व्यास सममित (Zygomorphic)	·|·
लिंग	
उभयलिंगी	⚥
नर	♂
नारी	♀
पुष्प के अवयव	
सहपत्र	Br
एपिकैलिक्स	Epi
बाह्यदल पुंज	K
दलपुंज	C
पुमंग	A
जायांग	G

प्रत्येक आवर्त के अवयवों की संख्या उनके चिन्ह के बाद रख दी जाती है। अगर किसी आवर्त के अवयव दो मालाओं (Series) में होते हैं तब दोनों आवर्तों की संख्या के बीच जोड़ का चिन्ह (+) लगा देते हैं। आवर्त के अवयवों का ससंजन (Cohesion) उचित संख्या को साधारण कोष्ठों में बन्द करके व्यक्त किया जाता है।

उदाहरणार्थ—यदि बाह्य दल की संख्या 4 है और यह संयुक्त बाह्यदली है तो इसका संकेत होगा $K_{(4)}$।

अण्डाशय की ऊर्ध्ववर्ती (Superior) या अधोवर्ती (Inferior) स्थिति अण्डप (Carpel) के नीचे या ऊपर एक सीधी लाइन खींचकर क्रमशः दिखाई जाती है।

दो अवयवों के बीच आसंजन (Adhesion) को दोनों आवर्तों के ऊपर चाप (⌒) खींचकर दिखाया जाता है।

उदाहरणार्थ—यदि पाँच दल, पाँच पुंकेसर में जुड़े हुए हैं तो इनका संकेत होगा, $\widehat{C_5A_5}$।

पुष्प-सूत्र और उनका वर्णन

1 सरसों का पुष्प-सूत्र—$\oplus$ ⚥ $K_{2+2}C_{4\times}A_{2+4}\underline{G_{(2)}}$

पुष्प त्रिज्या-सममित, उभयलिंगी, बाह्यदल चार दो-दो के दो आवर्तों में, पृथक्‌बाह्यदली, दल चार, पृथक्‌दलीय, क्रासरूप, पुंकेसर छः दो बाहरी और चार अन्दर वाले आवर्त में, चतुर्दीर्घी, द्विअण्डपी, युक्ताण्डपी अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती।

2 मटर का पुष्प-सूत्र— + ⚥ $K_{(5)}C_{1+2+(2)}A_{1+(9)}\underline{G_1}$

पुष्प एक-व्यास-सममित, उभयलिंगी बाह्यदल पाँच, संयुक्त बाह्यदली, दल पाँच—एक बड़ा दो कुछ छोटे, मुक्त, दो छोटे जुड़े हुए, पुंकेसर दस—द्विसंघी अर्थात् एक अलग और नौ जुड़े हुए, जायांग एक अण्डप, अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती।

पुष्पी पादप के वर्णन में पुष्प-सूत्र, पुष्प आरेख, पुष्प का उदग्र (Vertical) काट तथा अनुप्रस्थ (Transverse) काट को दिखाना अति आवश्यक है क्योंकि इनके बिना विवरण अधूरा होता है।

पुष्पक्रम (Inflorescence)

पादप के पुष्प धारण करने वाले भाग को पुष्पक्रम (Inflorescence) कहते हैं। पुष्पक्रम के समस्त पुष्पों को आधार प्रदान करने वाले अक्ष को पुष्पावली-वृन्त (Peduncle) कहते हैं। एक पुष्प जिस वृन्त (Stalk) पर लगा होता है उसे

पुष्प-वृन्त या वृन्त (Pedicel) कहते हैं। पुष्पक्रम के सामान्य प्रकारो का वर्णन निम्न है :

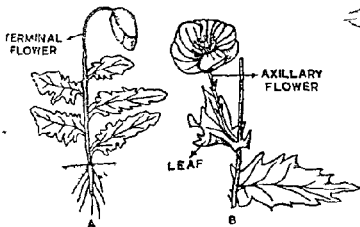
एकल-अन्तस्थ (Solitary terminal)

शाखा शीर्ष पर केवल एक ही पुष्प लगा होता है (चित्र A)।

एकल-कक्षीय (Solitary axillary)

जब पर्ण-कक्ष मे केवल एक ही पुष्प लगा हो, उदाहरण 'आर्जीमोन' (Argemone) (चित्र B)।

साधारण पुष्पक्रम (Simple Inflorescence)

जब कई पुष्प एक अशाखित पुष्पावली-वृन्त पर लगे हुए हो।

एकल पुष्प A अन्तस्थ, B कक्षीय।

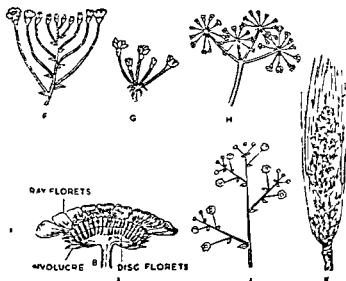
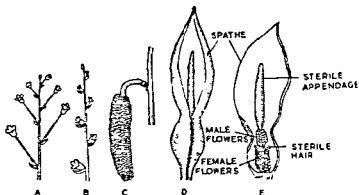
संयुक्त पुष्पक्रम (Compound inflorescence)

दो या दो से अधिक बार शाखित पुष्पावली-वृन्त पर पुष्प विन्यासित रहते हैं।

मुख्य अक्ष की वृद्धि के अनुसार पुष्पक्रम असीमाक्षी (Racemose) या ससीमाक्षी (Cymose) हो सकते हैं।

असीमाक्षी या अनिश्चित (Racemose or Indeterminate)

मुख्य अक्ष के शीर्ष की निरन्तर वृद्धि होती जाती है व उत्तरोत्तर सहपत्र व पुष्प परिवर्धित होते जाते हैं परिणामत मुख्य अक्ष पर अनेक पुष्प लगे होते हैं जिनमें सबसे अधिक वयस्क पुष्प पुष्पक्रम के आधार पर स्थित होता है व नूतन पुष्प

वृद्धि-शीर्ष के निकट होते हैं। प्रमुख प्रकार के असीमाक्षी पुष्पक्रम निम्न हैं (देखें चित्र)

असीमाक्षी पुष्पक्रम (A) असीमाक्ष, (B) स्पाइक, (C) कैटकिन, (C) स्पेडिक्स, (E) स्पेडिक्स (स्पेथ खुला हुआ), (F) कोरिम्ब, (G) साधारण पुष्पछत्र, (H) संयुक्त पुष्पछत्र, (I) केपिटूलम, (J) पैनिकल, (K) संयुक्त स्पाइक।

असीमाक्षी (Raceme)

एक लम्बे पुष्पावली-वृन्त (Peduncle) पर अनेक वृन्तकी (Pedicellate) पुष्प लगे होते हैं। पूर्ण वयस्क पुष्पों के वृन्त लम्बाई में लगभग समान होते हैं। (चित्र A)

स्पाइक (Spike)

लम्बे पुष्पावली-वृन्त पर अवृन्त (Sessile) पुष्प लगे रहते हैं। (चित्र B)।

कैटकिन (Catkin)

लटकता हुआ स्पाइक पुष्पक्रम जिस पर या तो स्त्री केसरी (Pistillate) या पुंकेसरी (Staminate) पुष्प लगे होते हैं (दोनों प्रकार के पुष्प कभी नहीं होते हैं) उदाहरण शहतूत (चित्र C)।

स्पेडिक्स (Spadix)

स्पाइक पुष्पक्रम में पुष्पावली वृन्त गूदेदार हो जाता है तथा प्राय नर पुष्प ऊपरी भाग में व मादा पुष्प नीचे वाले भाग पर होते हैं। यह बड़े सहपत्र—स्पेथ (Spathe) द्वारा परिबद्ध (Enclosed) रहता है, उदाहरण क्लेडियम (चित्र D, E)।

समशिख या कोरिम्ब (Corymb)

यह असीमाक्ष पुष्पक्रम होता है, अन्तर केवल इतना ही होता है कि अक्ष पर नीचे वाले पुष्पों के वृन्त ऊपर वाले पुष्पों के वृन्तों की अपेक्षा अधिक लम्बे होने से सभी पुष्प एक तल पर दिखाई देते हैं, उदाहरण कैण्डीटफ्ट (Candytuft) (चित्र F)।

पुष्पछत्र (Umbel)

पुष्पावली-वृन्त के शीर्ष पर एक ही तल में समान लम्बाई वाले वृन्तयुक्त पुष्प होते हैं, उदाहरण—'हाइड्रोकोटाईल' (Hydrocotyle) (चित्र G)।

केपिटुलम या मुण्डक (Capitulum or Head)

पुष्पावली-वृन्त चपटा तश्तरी सदृश्य हो जाता है जिस पर अनेक छोटे अवृन्त पुष्प सघन रूप में विन्यासित रहते हैं। इस चपटे पुष्प अक्ष के केन्द्र में नवीन पुष्प व परिधि पर वयस्क पुष्प होते हैं, उदाहरण सूरजमुखी (Sunflower) (चित्र I)

संयुक्त असीमाक्ष (Panicle)

इस पुष्पक्रम में शाखित पुष्पावली वृन्त होता है। शाखायें असीमित वृद्धि वाली होती हैं जिन पर वृन्त युक्त पुष्प लगे होते हैं, उदाहरण ओट (Oat), केसिया (चित्र J)।

संयुक्त स्पाइक (Compound spike)

पुष्पावली की प्रत्येक शाखा एक स्पाइक होती है, उदाहरण गेहूं (चित्र K)।

संयुक्त पुष्प छत्र (Compound umbel)

पुष्पावली-वृन्त के शीर्ष पर से कई समान लम्बाई वाली शाखाएँ निकलती हैं व प्रत्येक शाखा के शीर्ष पर एक साधारण पुष्प छत्र होता है, उदाहरण धनिया (Coriander), गाजर (Carrot) (चित्र H)।

ससीमाक्षी अथवा निश्चित पुष्पक्रम (Cymose or determinate Inflorescence)

वृद्धिकाल के प्रारम्भ में ही मुख्य अक्ष की वृद्धि एक शीर्षस्थ पुष्प (Apical flower) के परिवर्धन के बाद समाप्त हो जाती है। इस पुष्प के नीचे वाली पर्वसंधि से पार्श्वीय शाखायें निकलती हैं व प्रत्येक पर शीर्षस्थ पुष्प होता है। ऐसे पुष्पक्रम में वयस्क पुष्प केन्द्र में व नवीन पुष्प परिधीय होते हैं, उदाहरण फ्लॉक्स यह पुष्पक्रम एकलशाखी, द्वि, या बहुशखित हो सकता है।

एकल शाखी (Uniparous or Monochasial)

पुष्पावली वृन्त शीर्षस्थ पुष्प पर समाप्त हो जाता है। अक्ष पर पुष्प के नीचे वाली पर्वसंधि पर पार्श्व में एक शाखा निकलती है। शाखा पर भी इस क्रम की पुनरावृत्ति होती है। शीर्षस्थ पुष्प अपेक्षाकृत वयस्क होता है। यह साधारण एकल शाखी (Simple monochasial) कहलाता है। इस क्रम की पार्श्वीय शाखाओं पर पुनरावृत्ति एवं संयुक्त एकलशाखी बनाती है जो दो प्रकार का हो सकता है।

(i) कुंडलित ससीमाक्ष (Scorpioid cyme)

उत्तरोत्तर पार्श्वीय शाखायें दाएँ व बाएँ क्रमश एकान्तर (Alternately) निकलती हैं और ऐसा आभास होता है कि पुष्पावली-वृन्त पर एकान्तर क्रम में पुष्प लगे हुए हैं। यह पुष्पावली-वृन्त उत्तरोत्तर शाखाओं से बनता है व इसे संधिताक्षी अक्ष (Sympodial axis) कहते हैं (चित्र A)।

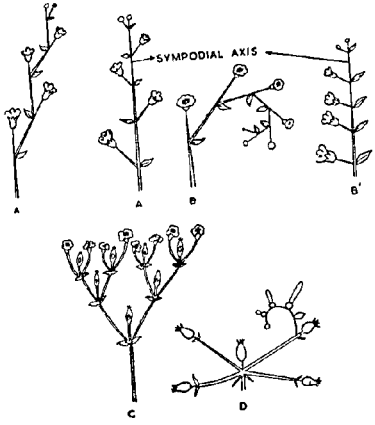
(ii) कुंडलिनी-रूप ससीमाक्ष (Helicoid cyme)

इसमें सभी पार्श्वीय शाखाएँ एक ही ओर निकलती हैं अतः ऐसा आभास होता है कि अक्ष पर पुष्प एक तरफ लगे हुए हैं (चित्र B)।

युग्मशाखित ससीमाक्ष (Biparous or Dichasial cyme)

पुष्पावली-वृन्त शीर्षस्थ पुष्प में समाप्त हो जाता है व इसके नीचे स्थित पर्वसंधि से दो पार्श्वीय शाखाएँ निकलती हैं जो मुख्य अक्ष के समान शीर्षस्थ पुष्प में समाप्त हो जाती हैं और इस क्रम की पुनरावृत्ति होती है (चित्र C)।

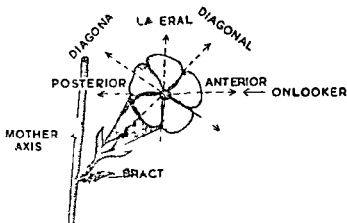
बहुशाखित ससीमाक्ष (Polychasial or Multiparous cyme)

मुख्य अक्ष शीर्षस्थ पुष्प में समाप्त हो जाता है व इसके नीचे स्थित पर्वसंधि से दो से अधिक शाखाएँ निकलती हैं (चित्र D)।

ससीमाक्षी पुष्पक्रम (A व A') एकलशाखी कुण्डलित,
(B व B') एकलशाखी कुण्डलिनी रूप, (C) युग्मशाखित, (D) बहुशाखित।

पुष्प (Flower)

लैंगिक-जनन के लिए पुष्प एक रूपान्तरित प्ररोह है। एक प्रारूपिक पुष्प में चार भाग—बाह्यदल (Sepals), पंखुडियाँ या दल (Petals), पुंकेसर (Stamens) व अण्डप (Carpels) होते हैं जो पुष्पवृन्त के ही विस्तारित भाग पुष्पासन (Receptacle) पर परिवर्धित होते हैं।

पुष्प सममिति (Floral Symmetry)

वह अक्ष जिस पर पुष्प लगा होता है मातृ अक्ष (Mother axis) कहलाता है। पुष्प का वह भाग जो मातृ अक्ष की ओर रहता है पश्च (Posterior) भाग और वह भाग जो मातृ अक्ष से दूर आगे की ओर होता है, अग्र (Anterior) भाग कहलाता है।

एक त्रिज्या सममित पुष्प जिसमे विभिन्न तल दिखाए गए हैं

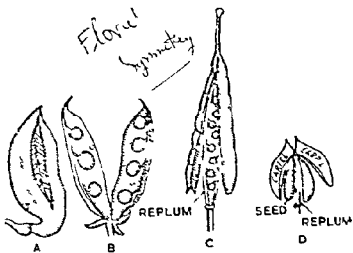
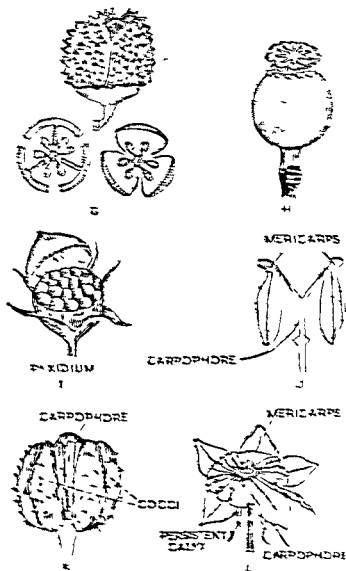
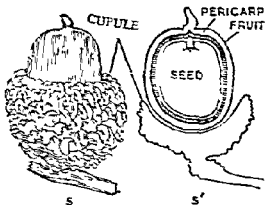
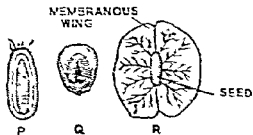
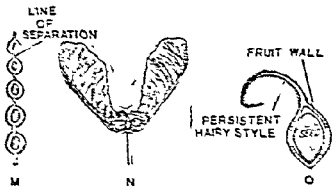
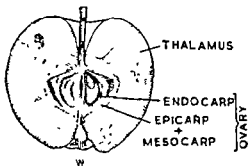
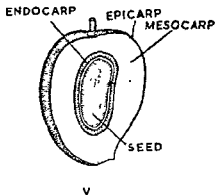
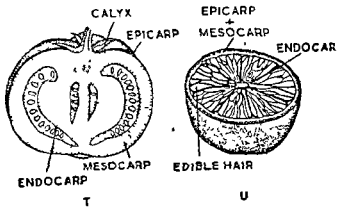
ऐसा पुष्प जो केन्द्र से गुजरते हुए एक या अधिक तलों (Planes) मे दो समान भागों मे विभक्त हो जाए उसे सममित (Symmetrical) पुष्प कहते हैं। सममिति के तल—मध्यतल या अग्र पश्च तल (Median or Anterio-posterior planes), विकर्ण तल (Diagonal plane) या पार्श्व तल (Lateral plane) हो सकते हैं।

फल (Fruits)

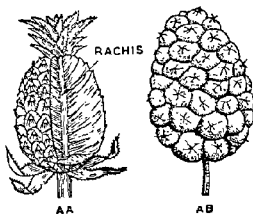
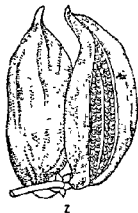
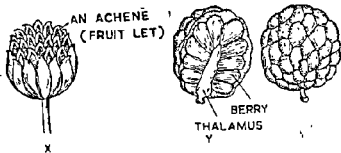
फल एक ऐसी सरचना है जो किसी अन्य सहायक पुष्पांगो सहित एक या अधिक परिपक्व अण्डाशयो से बनती है और जो बीज सहित या बीज रहित हो सकती है।

जब अण्डाशय (Ovary) फल मे परिवर्धित हो जाता है तो अण्डाशय की भित्ति ही फल भित्ति (Fruit wall) बन जाती है।

फलो का वर्गीकरण (Classification of Fruits)

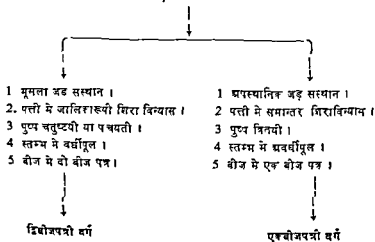
फलों को तीन मुख्य वर्गों मे वर्गीकृत किया जा सकता है। एकल फल (Simple fruits), पुंजफल (Aggregate fruit) और सग्रथित फल (Multiple or Composite fruits)। एकल फल का परिवर्धन उस पुष्प से होता है जिसमे

A फोलिकल, B शिंब या फली, C सिलिकुआ, D सिलिकूला
E कोष्ठविदारक कैप्सूल F पट विदारक कैप्सूल, E व F में नीचे वाली पंक्ति में उनका अनुप्रस्थ काट।

M. लोमेन्टम; N. द्विसमारा; O. एकीन; P. सिप्सेला; Q कैरियोप्सिस;
R. समारा; S. नट; S', नट (अनुदैर्ध्य काट)।

T बैरी, U हैस्पिरिडियम (विशेष प्रकार की बैरी),
V ड्रूप या अष्ठिल, W पोम,

फलों का वर्गीकरण
(Classification of fruits)

वर्गीकरण	प्रकार	प्रमुख गुण या विशेषताएँ	उदाहरण व चित्र दिये गये अक्षर पर
एक बीजी या एकीनियम (Achenial) फल — अस्फुटन शील (Indehiscent) — फल भित्ति बीज से मुक्त (अलग) होती है	1. एकीन (Achene)	ऊर्ध्ववर्ती अण्डाशय से बनता है। बीज, फल भित्ति के साथ केवल एक स्थान पर ही जुड़ा रहता है।	क्लीमेटिस (Clematis), O
	2 सिप्सेला (Cypsela)	अधोवर्ती अण्डाशय से बनता है।	सूरजमुखी (Sunflower), P
	3 समारा (Samara)	फलभित्ति कोमल व सपक्ष होती है।	होलोप्टिलिया (Holoptelea) R
	4 नट (Nut)	फलभित्ति कठोर व अप्रष्ठित होती है।	ओक (Oak), S
फल भित्ति बीज से संयुक्त रहती है	5 केरिआप्सिस (Caryopsis) या दाना (Grain)	फलभित्ति कोमल व बीज से पूर्णतया संयुक्त होती है।	मक्का, गेहूं आदि, (Maize, Wheat, etc), Q
एक कोठरी युक्त अण्डाशय से बनते हैं।	6 फोलिकल (Follicle)	यह फल केवल एक सीवनी (अभ्यक्ष सीवनी) से स्फुटित होता है।	मदार या आकड़ा (Calotropis), A
	7. शिंब या फली (Legume or Pod)	यह फल दोनों सीवनियां (Sutures) अभ्यक्ष व अपाक्ष से स्फुटित होता है।	मटर (Pea); B
[illegible]	8 सिलिकुआ (Siliqua)	परिपक्व फल दोनों सीवनियां पर आधार से शीर्ष की ओर स्फुटित होता है। स्फुटन के बाद फल के मध्य भाग में आभासी	सरसों (Mustard), C

X एकीन पुंज; Y. व Y.' बेरी पुंज (अनुदैर्घ्य काट); Z फोलिकल पुंज; AA सोरोसिस (अनन्नास); AB. सोरोसिस (शहतूत) विवर्धित।

एक अण्डपी व बहुअण्डपी, युक्ताअण्डपी जायाग होता है। पुंज फल (Aggregate fruit) बहुअण्डपी (*Polycarpellary*), वियुक्ताण्डपी (*Apocarpous*) जायाग वाले पुष्प से परिवर्धित होता है अर्थात् ऐसे पुष्प का प्रत्येक अण्डप एक छोटी फलिका (Fruitlet) में परिवर्धित हो जाता है व सभी ऐसी फलिकाएँ सामूहिक रूप से एक इकाई या एक बड़े फल का आभास देती हैं। सग्रथित फल (Multiple fruits) एक पुष्पक्रम के पुष्पो के परिपक्व अण्डपो से परिवर्धित होता है अर्थात् सम्पूर्ण पुष्पक्रम एक बड़े फल के रूप मे परिवर्धित हो जाता है।

एकल फल दो वर्गो–गूदेदार फल व शुष्क फल (Fleshy and Dry fruits) मे वर्गीकृत किये गये हैं। गूदेदार फलो मे परिपक्व फलभित्ति तीन स्पष्ट स्तरों या परतों—बाह्य फल भित्ति (Epicarp), मध्य फल भित्ति (Mesocarp) व अन्त फल भित्ति (Endocarp) मे विभेदित हो जाती है। शुष्क फलो (Dry fruits) मे परिपक्व फल भित्ति शुष्क होती है। शुष्क फलों के दो वर्ग हैं—स्फुटनशील फल (Dehiscent fruit) व अस्फुटनशील फल (Indehiscent fruits)। स्फुटनशील परिपक्व होने पर अपने आप स्फुटित (फट जाना) हो जाते हैं व अस्फुटनशील फल परिपक्व होने पर भी स्फुटित नही होते है। सारणी (Table 1) मे फल वर्गीकरण का संक्षिप्त वर्णन दिया गया है।

एन्जिओस्पर्म्स के प्रमुख कुलों के अभिज्ञान की कुंजी
(बेन्थम और हूकर 1862–1893)

(ग्र) द्विबीजपत्री

1 पुष्प में परिदल पुंज के दो भिन्न-भिन्न आवर्त, अन्दर वाले आवर्त में दलपुंज में दलपत्र पृथक दलीय। — पॉलीपेटली उपवर्ग *(Polypetalae)*

(i) वाह्यदल अण्डाशय से पृथक, दल एक या दो चक्रों में, पुष्प जायागाधर। — थैलेमिफ्लोरी सीरीज *(Thalamiflorae)*

(क) पुंकेसर अनिश्चित, वियुक्ताण्डपी जायाग। — रैनेलीज आर्डर (Ranales)

वाह्यदल दलाभ, अनिश्चित, सर्पिल विन्यासित पुंकेसर, वियुक्ताण्डपी जायाग। — रैननकुलेसी कुल (Ranunculaceae)

(ख) बीजाडन्यास भित्तीय पुंकेसर निश्चित, संयुक्ताण्डपी, एक काष्ठीय अण्डाशय। — पेराइटेलीज आर्डर *(Parietale)*

दलपुंज क्रासरूप, पुंकेसर चतुर्दीर्घी। — क्रूसीफेरी (ब्रेसीकेसी) कुल (Cruciferae)

(ग) पुष्प सममित, पुंकेसर प्राय असख्य, एकसंघी (Monadelphous), अण्डाशय त्रिकोष्ठकी या बहुकोष्ठकी। — मालवेल्स (Malvales) आर्डर

एपिकैलिक्स, दल 5 व्यावर्तित, पुंकेसर असंख्य एकसंघी, परागकोश एककोषी, बीजाडन्यास स्तम्भीय। — मालवेसी (Malvaceae) कुल

(ii) वाह्य दल पृथक, जायागधर पुष्प, अण्डाशय के नीचे एक बिम्ब (Disc)। — डिस्कीफ्लोरी (Disciflorae) सीरीज

(क) पुष्प सममित, पुंकेसर, दलों के बराबर या दुगने, पुंकेसर बिम्ब से सलग्न। — जिरेनिएल्स आर्डर (Geraniales)

पर्ण ग्रन्थियां बिन्दु युक्त, पुंकेसर आवडिपलोस्टीमोनस। — रूटेसी (Rutaceae) कुल

(iii) वाह्यदल संयुक्तवाह्यदली और अण्डाशय से सलग्न (Adnate), दल पत्र एक या दो आवर्तों, परिजायांगी (Perigynous) या जायांगोपरिक (Epigynous)। — कैलिसीफ्लोरी सीरीज (Calyciflorae)

(क) अण्डाशय एक या अधिक जायाग वियुक्ताण्डपी (Apocarpous), पुष्प एकव्यास सममित या त्रिज्या-सममित पुंकेसर असह्य। — रोजेलीज (Rosales) आर्डर

जायाग एकाण्डपी, पुंकेसर दस, पुष्प एक व्यास सममित (अपवाद मिमोसॉयडी)। — लेगुमिनोसी कुल (Leguminosae)

(ख) निश्चित संख्या में पुंकेसर, अधोवर्ती अण्डाशय, द्विकोष्ठीय, प्रत्येक कोष्ठक में एक बीजाण्ड, पृथक वर्तिकायें। — अम्बेलेल्स आर्डर (Umbellales)

संयुक्त पुष्प छत्र, पुंकेसर 5, जायाग द्विअण्डपी अधोवर्ती (Inferior)। — अम्बेलीफेरी कुल (Umbelliferae)

2. पुष्प में परिदलपुंज (Perianth) के दो अलग-अलग आवर्त, अन्दर वाला आवर्त या दलपुंज संयुक्त दली (Gamopetalous)। — गैमोपेटेली उपवर्ग (Gamopetalae)

(1) अण्डाशय अधोवर्ती, पुंकेसरों की संख्या प्रायः दलपत्रों के पालियों (Lobes) की संख्या के बराबर। — इन्फेरी (Inferae) सीरीज

(क) पुष्प एकव्यास सममित (Zygomorphic) या त्रिज्या-सममित (Actinomorphic), पुंकेसर दललग्न (Epipetalous), अण्डाशय एक कोष्ठकी (Unilocular)। — एस्ट्रेलीज (Asterales) आर्डर

पुंकेसर युक्तकोषी (Syngenesious), बीजाण्डन्यास आधारी (Basal), पुष्पक्रम मुंडक (Capitulum)। — कम्पोजिटी (एस्ट्रेसी) कुल (Compositae)

(ii) अण्डाशय प्रायः ऊर्ध्ववर्ती (Superior), पुंकेसर की संख्या दलपुंज की पालियों की संख्या के बराबर तथा दल एकान्तर (Alternipetalous), अण्डप दो। — बाइकार्पेलेटी सीरीज (Bicarpellatae)

(ख) पुष्प त्रिज्या-सममित, जायांगाधर, पुंकेसर दल लग्न, अण्डाशय 1–5 कोष्ठीय । — पोलिमोनियेल्स आर्डर (Polemoniales)

कक्षवर्ती (Axillary) पुष्प, अण्डाशय द्विकोष्ठकी (Bilocular) या कूटपट (False septum) द्वारा चारकोष्ठकी, प्रत्येक कोष्ठक में असंख्य बीजाण्ड, फूला हुआ (Swollen) तथा तिरछा रखा हुआ (Obliquely placed) बीजाण्डासन । — सोलेनेसी कुल (Solanaceae)

२) एक बीजपत्री वर्ग

(i) अन्दर वाले परिदल पुंज दलाभ, अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती, पुष्प द्विलिंगी । — कोरोनरी सीरीज (Coronarieae)

पुंकेसर परिदललग्न (Epiphyllous), जायांग त्रिअण्डपी (Tricarpellary), त्रिकोष्ठकी, वर्तिका त्रिपालिवत् । — लिलिएसी कुल (Liliaceae)

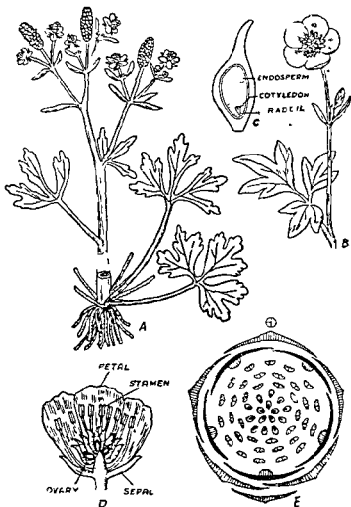
(ii) पुष्प एकल, अवृन्त, सहपत्र के कक्ष में या स्पाइकिका (Spikelet) में, अण्डाशय प्रायः एक कोष्ठकी, हर कोष्ठक में एक बीजाण्ड । — ग्लूमेसी सीरीज (Glumaceae)

पुष्प ग्लूमैसियस (Glumaceous), पुष्पक्रम स्पाइकिका, फल कैरियॉप्सिस । — ग्रामिनी कुल (Gramineae)

(iii) परिदल आंशिक रूप में दलाभ, अण्डाशय प्रायः अधोवर्ती, भ्रूणपोषी बीज । — एपीगाइनी सीरीज (Epigynae)

आभासी वायुव स्तम्भ, परिदल 3 + 3, पुंकेसर 3+2, एक वन्ध्य पुंकेसर, जायांग (3) — म्युजेसी कुल (Musaceae)

रननकुलेसी

रैननकुलस (Ranunculus)

रैननकुलस, A–सपूर्ण पादप, B–पुष्प सहित प्ररोह, C–एकीन फल का अनुदैर्घ्य काट, D–पुष्प का अनुदैर्घ्य काट, E–पुष्प आरेख .

मूल—मूसला मूल ।

स्तम्भ—ऊर्ध्व, बेलनाकार, हरा, ठोस, अरोमिल ।

पत्तियाँ—एकान्तर, सवृन्त, पर्णाधार आच्छादीय, अननुपर्णी, सरल, दीर्णांतर हस्ताकार, निशिताग्र, बहुशिरामय जालिकारूपी, दंदती, शाकीय ।

पुष्प क्रम—पुष्प एकल ।

पुष्प—पीला, सवृंत, सहपत्री, पूर्ण, उभयलिंगी, पचतयी, त्रिज्यासममित, जायांगाधर, अर्धचक्रीय ।

बाह्यदलपुंज—बाह्यदल पाँच, दलाभ, पृथक्दलीय, कोरछादी, रोमिल, अधोवर्ती, आशुपाती ।

दलपुंज—दलपत्र पाँच, पृथक्दलीय, पीला, अंडवत्, कोरछादी, अधोवर्ती, हर दलपत्र के आधार में एक मकरन्द कोष है ।

पुमंग—पुंकेसर असंख्यक, मुक्त, पुंतन्तु लम्बा, परागकोश पीले सलग्न, बहिर्मुखी ।

जायांग—बहुअण्डपी, वियुक्ताडपी, ऊर्ध्ववर्ती, एककोष्ठकी, आधारी बीजाण्डन्यास, एकबीजाण्ड, वर्तिका छोटी तथा मुडी हुई, वर्तिकाग्र स्पष्ट तथा चोंचदार ।

फल—अस्फोटिया (ऐकीन) का समूह फल चपटा चोंचदार ।

पुष्प सूत्र—$Br \oplus ⚥ K_5 C_5 A \propto \underline{G \propto}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1. बीज, अण्डाशय की भित्ति से ढके हुए ।

एन्जिओस्पर्म्स

2. (अ) पत्तियाँ पृष्ठाधारी, जलिकारूपी शिराविन्यास ।
   (ब) पुष्प पचतयी ।

द्विबीजपत्री

3. (अ) पुष्प में बाह्यदलपुंज तथा दलपुंज दो आवर्तों में ।
   (ब) दलपुंज पृथक्दलीय (Polypetalous) या स्वतन्त्र ।

पॉलीपेटली

4. (अ) बाह्यदलपुंज पृथक्बाह्यदली ।
   (ब) पुष्पासन गुम्बजाकार ।
   (स) अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती ।

थेलेमीफ्लोरी

5 (अ) पुष्प अग सर्पिल क्रम में।
(ब) पुकेसर असङ्ख्य।
(स) जायाग वियुक्ताण्डपी।

रैनेलीज

6 (अ) पादप शाक, पत्तियाँ अननुपर्णी।
(ब) पात्र (Receptacle) गुम्बजाकार।
(स) अण्डप अनेक।
(द) फल एकीन। कुल रैननकुलेसी

यह पादप (Ranunculus muricatus) रैंननकुलेसी कुल का है।

ब्रैसिकेसी (क्रूसीफेरी)

ब्रैसिका (सरसों)

मूल—मूसला मूल, शाखित ।

स्तम्भ—ऊर्ध्व, बेलनाकार, शाकीय, ठोस प्ररोमिल ।

पत्तियां—सरल, एकान्तर, अननुपर्णी मूलज व स्तम्भीय तथा शाखीय। पत्तियों वीणाकृति (Lyrate) तथा ऊपर वाली दीर्घायत या भालाकार, जालिकारूपी शिराविन्यास, रोमिल ।

पुष्पक्रम—समशिखीय असीमाक्ष (Corymbose raceme) ।

पुष्प—सहपत्र रहित, सवृन्त, पूर्ण, त्रिज्यासममित, उभयलिंगी, जायागाधर, चतुष्टयी ।

बाह्यदलपुंज—बाह्यदल चार 2+2 दो आवर्तों मे, पृथक् बाह्यदली, बाहर वाले आवर्त के दोनों बाह्यदल अग्रक-पश्च, दो अन्दर वाले पार्श्विक, सपुट (Saccate), बाह्यदल हरे, अधोवर्त्ती ।

दलपुंज—दल चार, पृथक्दलीय, क्रासरूप (Cruciform) कोरस्पर्शी (Valvate), अधोवर्ती, पीले, दल मे फलक (limb) व निखर (claw) ।

पुमग—पुकेसर 6 पृथक् पुकेसरी चतु दीर्घी दो आवर्तों मे, बाहरी आवर्त मे दो पार्श्विक छोटे पुकेसर तथा भीतरी आवर्त मे चार लम्बे पुकेसर आधार लग्न अन्तर्मुखी पुकेसरो के आधारो पर चार मकरन्द कोष, अधोवर्ती ।

जायांग—द्विअण्डपी, युक्ताण्डपी, अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती, एककोष्ठकी परन्तु जरायुओं के मध्य कूटपट की उपस्थिति के कारण द्विकोष्ठकी, बीजाण्डन्यास भित्तीय, वर्तिका छोटी वर्तिकाग्र द्विशाखी ।

फल—सिलिकुआ ।

बीज—असरूप, छोटे तथा अभ्रूणपोषी ।

पुष्पसूत्र ⊕ ⚥ $K_{2+2}C_{\times 4}A_{2+4}G_{\underline{(2)}}$

(C के बाद चिन्ह × अंकित करता है कि दल विकर्णत-अभिमुख, क्रॉस रूप है)

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1 बीज अण्डाशय की भित्ति से ढके हुए । — एन्जिओस्पर्म्स

2 (i) पत्तियो मे जालिकारूपी शिराविन्यास ।
(ii) पुष्प चतुष्टयी । — द्विबीजपत्री

चित्र ब्रैसिका (A—G)

A–पुष्प प्ररोह, B–अण्डाशय का अनुप्रस्थ काट, C–पुष्प अनुदैर्घ्य काट में, D–क्रासरूप दलपुंज, E–सपुटा बाह्यदल, F–चतु दार्घी पुंकेसर, G–पुष्प ग्रारेख, H–पुष्प ग्रारेख ग्राइर्वरिम ।

3. (i) बाह्यदलपुंज तथा दलपुंज अलग-अलग।
   (ii) दलपुंज पृथक्दलीय। — पॉलीपेटली

4. (i) थैलेमस गुम्बजाकार
   (ii) अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती — थैलेमीफ्लोरी

5. भित्तीय बीजाण्डन्यास — पैराइटेलीज

6. (i) पुष्पचतुष्टयी
   (ii) दलपुंज क्रास रूप
   (iii) पुंकेसर चतुर्दीर्घी तथा छः
   (iv) अण्डाशय द्विअण्डपी
   (v) कूटपट या रेप्लम उपस्थित — ब्रैसिकी

7. (i) पत्तियां वीणाकृति
   (ii) पुष्प पीले रंग के
   (iii) फल सिलिक्यूआ — ब्रैसिका

आइबेरिस अमारा (कैन्डीटफ्ट) पुष्पक्रम समशिखीय असीमाक्ष, पुष्प एक-व्यास सममित स्वैन, फल सिलिकुला,

पुष्पसूत्र— $\cdot|\cdot$ ⚥, $K_{2+2}C_{2+2}A_{2+4}\underline{G}_{(2)}$

मालवेसी

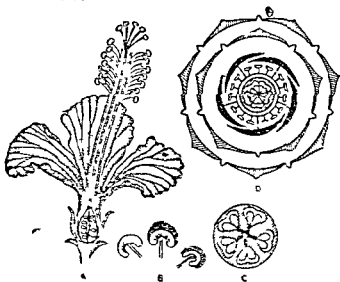
1 हिबिस्कस रोजा सायनेन्सिस (गुडहल) (2)

मूल —मूसला मूल शाखित ।

स्तम्भ—ऊर्ध्व शाखित चिकना बेलनाकार ठोस ।

पत्तियां—सरल, अडवत, सवृन्त, अनुपर्णी, अनुपर्ण मुक्तपार्श्व, ककची किनारा, जालिकारूपी शिराविन्यास ।

पुष्पक्रम—एकल कक्षवर्ती ।

पुष्प—सवृन्त पूर्ण अन्पिपत्री त्रिज्यासममित, द्विलिंगी, पचतयी, जायागाधर, लाल ।

चित्र—हिबिस्कस

A—पुष्प अनुदैर्ध्य काट में, B—वृक्काकार परागकोश, C—अण्डाशय का अनुप्रस्थ काट, D—पुष्प आरेख ।

अनुबाह्यदल—सात हरे, बाह्यदल पुंज के नीचे स्थित ।

बाह्यदलपुंज—बाह्यदलपुंज पाँच, संयुक्तबाह्यदली, कोरस्पर्शी, अधोवर्ती ।

दलपुंज—दल पाँच, दल पृथक्दलीय किन्तु आधार पर जुड़े हुए तथा पुंकेसरी नलिका से संलग्न, व्यावर्तित, अधोवर्ती, लाल ।

पुमग—पुकेसर असख्य तथा पुतंतु पुकेसरी नलिका बनाते हैं। एकमधी, दललग्न, एककोषी परागकोश, वृक्काकार।

जायाग—पचअण्डपी युक्ताण्डपी, पचकोष्ठकी, अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती, बीजाण्डन्यास स्तभीय, वर्तिका लम्बी तथा पुकेसरी नलिका मे से निकली हुई, वर्तिकाग्र पाच, मुक्त।

फल—नही।

पुष्प सूत्र—$\oplus$ ⚥ $Epi_7 K_{(5)} \widehat{C_5 A(\infty)} \underline{G}_{(5)}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1 बीज अण्डाशय की भित्ति से ढके हुए

एन्जियोस्पर्म

2. (i) पत्तियो मे जालिकारूपी शिराविन्यास
(ii) पुष्प पचतयी

द्विबीजपत्री

3. (i) बाह्यदलपुज तथा दलपुज अलग अलग
(ii) दलपुज पृथक्दलीय

पॉलीपेटली

4 (i) थैलेमस, गुम्बजाकार
(ii) अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती

थैलेमीफ्लोरी

5 (i) पुकेसर असख्य
(ii) पुकेसर एकसघी
(iii) जायाग बहुअण्डपी या पचअण्डपी, युक्ताण्डपी
(iv) स्तभीय बीजाण्डन्यास

मालवेल्स

6 (i) अनुबाह्यदल उपस्थित,
(ii) पुकेसर एककोषी तथा वृक्काकार
(iii) पुकेसरी नलिका उपस्थित
(iv) अण्डाशय पचकोष्ठकी
(v) दलपुज व्यावर्तित

मालवेसी

एल्थिया रोजिया

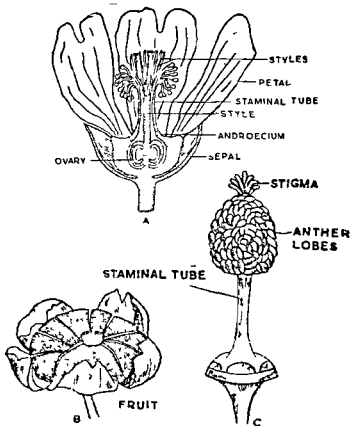
हालिहॉक (Althaea Rosea)

(3)

मूल—मूसला मूल, शाखित।

स्तम्भ—खडा, शाकीय, ठोस, हरा, शाखित, रोमिल, बेलनाकार तथा श्लेष्मक पदार्थ देता है।

पत्तियां—सरल, एकान्तर, सवृन्त, अनुपर्णी, अनुपर्ण छोटे तथा रोमिल, हस्ताकार, रोमिल हरी, जालिकारूप शिरा विन्यास।

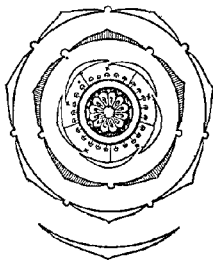
चित्र—एल्थिया,

A—पुष्प का अनुदैर्ध्य काट, B—फल, C—बाह्यदलपुंज व दलपुंज हटाने पर पुष्प का शेष भाग।

पुष्प क्रम—एकल कक्षवर्ती या कक्षवर्ती ससीमाक्षी।

पुष्प—सवृन्त, सहपत्र रहित, पूर्ण त्रिज्या सममित, उभयलिंगी, जायागाधर श्लेपमक, सममित।

अनुवाह्यदल—छ से नौ हरे, रोमिल, सयोजित (Fused)।

वाह्यदलपुंज—वाह्यदल पाच, सयुक्त वाह्यदली, घटाकार, रोमिल, हरे, कोरस्पर्शी तथा अग्रोवर्ती।

दलपुंज—पाच पृथक्दलीय किन्तु आधार पर पुंकेसरी नलिका के सलग्न, अनेक रंगो मे, व्यावर्तित अग्रोवर्ती।

FLORAL DIAGRAM

चित्र हालिहॉक (**Althaea rosea**) **Hollyhock**

पुमंग—पुंकेसर असख्य, एकसघी, दल लग्न, पुंकेसरी नलिका जायाग को घेरे हुए, नलिका मे से अनेक पुतन्तु निकलते हैं, जिन पर परागकोश होत है। परागकोश एककोपी बहिर्मुखी वृक्काकार।

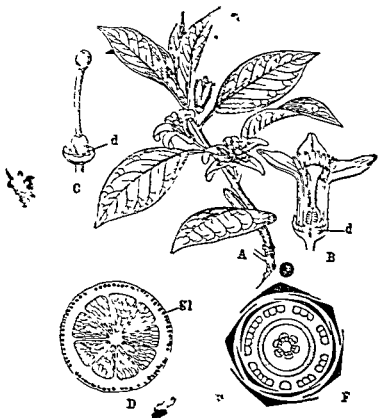
जायांग—बहुअण्डपी, युक्ताण्डपी, बहुकोष्ठकी, अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती बीजाण्डन्यास स्तम्भीय, एक कोष्ठक म एक बीजाण्ड, वर्तिका लम्बी तथा पुंकेसरी नलिका मे से निकली हुई, वर्तिकाग्र की सख्या बराबर अण्डप के, मुक्त।

फल—भिदुर कार्सेरुलस (Schizocarpic carcerulus)।

पुष्प सूत्र—$\oplus ⚥ Epi_{(6-9)} K_{(5)} \widehat{C_5 A_{(\infty)}} G_{(\underline{\infty})}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

जैसे गुडहल मे कुल मालवेसी तक।

रूटेसी (Rutaceae)
साइट्रस (Citrus)—नींबू

चित्र साइट्रस।

A—पुष्प प्ररोह, B—पुष्प अनुदैर्ध्य काट मे, C—जायाग बिम्ब सहित, D—फल अनुप्रस्थ काट मे, F—पुष्प आरेख।

मूल—मूसला मूल।

स्तम्भ—काष्ठीय, शाखित, सूलीय, सूल पर्ण अथवा शाखाओ के रूपान्तरण जैसे बेल (Aegle marmolos)।

पत्ती—सरल, एकान्तर, अननुपर्णी, पर्ण वृन्त पक्षीय। पर्ण ग्रन्थियां बिन्दुकित जिनमे विशिष्ट गंध।

पुष्प क्रम—एकल कक्षवर्ती।

पुष्प—सवृन्त, पूर्ण, अनिपत्री, द्विलिंगी, त्रिज्यासममित, जायांगाधर और पचतयी।

बाह्यदलपुंज—बाह्यदल 4 या 5 पृथक बाह्यदली, कोरछादी, अधोवर्ती।

दलपुंज—दल 4 या 5, पृथक्दली, कोरछादी, अधोवर्ती, सफेद रंग।

पुमंग—संख्या में दल के बराबर या दुगने, पृथक पुंकेसरी, आब्डिप्लोस्टेमोनस, द्विकोषी परागकोश, अन्तर्मुखी, पुंकेसरो के आधार पर डिस्क से जुड़े हुए, अधोवर्ती।

जायांग—अण्डप 4 या 5, संयुक्ताण्डपी, बहुकोष्ठीय, ऊर्ध्ववर्ती, स्तम्भीय बीजाण्डन्यास, वर्तिका सरल।

फल—रसद—हैस्पैरिडियम।

पुष्प सूत्र—$\oplus$ ⚥ $K_{4 or 5}$ $C_{4 or 5}$ $A_{5+5}$$G_{\underline{(5)}}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1	बीज अण्डाशय की भित्ति में बंद।	एन्जिओस्पर्म्स
2 (i)	पत्तियों में जालिका रूपी शिराविन्यास।	
(ii)	पुष्प पंचतयी।	द्विबीजपत्री
3 (i)	बाह्यदलपुंज तथा दलपुंज विभेदित।	
(ii)	दलपुंज पृथक् दलीय।	पॉलीपेटली
4 (i)	अण्डाशय के नीचे बिम्ब।	
(ii)	अनिश्चित पुंकेसर।	डिस्कीफ्लोरी
5 (i)	बिम्ब गोल पुंकेसर के आधार लग्न।	
(ii)	अंडाशय संयुक्ताण्डपी, बहुकोष्ठकी, स्तम्भीय बीजाण्डन्यास।	जीरानिएलस
6 (i)	पर्ण ग्रन्थियाँ।	
(ii)	आबडिप्लोस्टेमोनस पुंकेसर	रूटेसी

पैपिलियोनेटी

लेथिरस ओडोरेटस (जंगली मटर)

स्तम्भ—शाकीय, शाखित, खोखला, रोमिल ।

पत्तियाँ—एकान्तर, सवृन्त, अनुपर्णी, विषम पिच्छाकार, सयुक्त, ऊपर वाले पत्रक प्रतान में परिवर्तित हैं ।

पत्रक—सम्मुख, अवृन्त, अण्डाकार, अछिन्न तट, निशिताग्र, एकशिरीय जालिकारूपी शिरा विन्यास ।

पुष्प क्रम—असीमाक्षी या एकल ।

पुष्प—सवृन्त, सहपत्री, पूर्ण, उभयलिंगी एकव्यास सममित, परिजायांगी तथा पचतयी ।

बाह्यदलपुंज—बाह्यदल 5, सयुक्त बाह्यदली, घण्टाकार, हरे, रोमिल, कोर-छादी, अधोवर्ती, अग्र बाह्यदल विषम ।

दलपुंज—दल 5, पृथक्दलीय वैपिलियोनेसीयस (Papilionaceous) ध्वजकीय । सबसे बड़ा पश्च दल ध्वज (Standard), दो अपेक्षाकृत छोटे पार्श्व दल पक्ष (Wings) तथा अग्रपार्श्विक दो नौतल (Keel) दल सयुक्त हो नौकाकार रचना बनाते हैं ।

पुमंग—पुंकेसर 10, द्विसंघी, पराग कोश आधार लग्न, अन्तर्मुखी ।

जायांग—एकाडपी अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती, एककोष्ठकी, रोमिल, लम्बाकार, सीमान्त बीजाडन्यास, बीजाण्ड अधिक, वर्तिका लम्बी, वर्तिकाग्र सरल तथा रोमिल ।

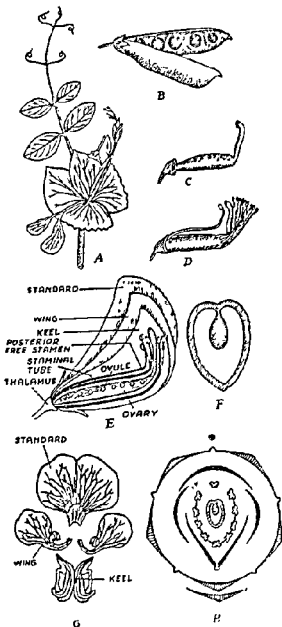
फल—वेलनाकार फली ।

पुष्प सूत्र—Br + ⚥ $K_{(5)}C_{1+2+(2)}A_{1+(9)}\underline{G_1}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1 बीज, अण्डाशय की भित्ति से ढके हुए । — एन्जिओस्पर्म्स

2 (i) पत्तियों में जालिकारूपी शिराविन्यास
(ii) पुष्प पचतयी — द्विबीजपत्री

(A) पुष्प टहनी (B) विस्फुटित फल (C) पुष्पासन पर अण्डाशय, वर्तिका एवं वर्तिकाग्र (D) अण्डाशय को घेरे पुंकेसर नालयुक्त पुमंग (E) पुष्प का अनुदैर्ध्य काट (F) अण्डाशय का अनुप्रस्थ काट (G) ध्वजकीय दलपुंज (H) पुष्प आरेख।

पैपिलियोनेसी कुल (लैथिरस ओडोरेटस) मटर।

3 (i) बाह्य दलपुंज तथा दलपुंज अलग अलग
(ii) दलपुंज पृथक्‌दलीय

पॉलीपेटली

4 (i) बाह्य दलपुंज संयुक्त वाह्यदली
(ii) पुष्पासन प्यालेनुमा
(iii) पुष्प परिजायागी

कैल्सीफ्लोरी

5 (i) अण्डाशय एक या अधिक
(ii) जायांग वियुक्तांडपी
(iii) पुष्प एकव्यास सममित

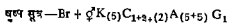
रोजेलीज

6 (i) दलपुंज पैपिलियोनेसीयस
(ii) ध्वजकीय दलविन्यास
(iii) पुंकेसर दस द्विसंघी
(iv) सीमान्त बीजाडन्यास

पैपिलियोनेसी

यह पौधा (Lathyrus odoratus) पैपिलियानेसी कुल का है।

क्रोटोलेरिया बरियर—वाह्यदल नलिका छोटी, पुंकेसर एकसंघी, पांच छोटे व पांच बडे।

पुष्प सूत्र—$Br + ⚥ K_{(5)} C_{1+2+(2)} A_{(5+5)} \underline{G_1}$

मिमोसॉइडी

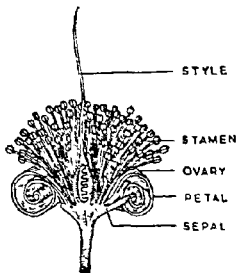
अकेशिया निलोटिका (Acacia nilotica)—बबूल

मूल—मूसला तथा शाखित।

स्तम्भ—खड़ा, ठोस, बेलनाकार, शाखित।

पत्तियाँ—संयुक्त, एकान्तर, सवृन्त, अनुपर्णी, अनुपर्ण काँटों में रूपान्तरित द्विपिच्छकी, पर्णवृन्त तल्प उपस्थित।

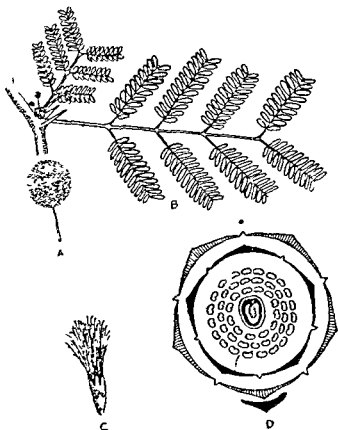
अकेशिया पुष्प का अनुदैर्घ्य काट।

पत्रक—छोटे, अण्डाकार, अछिन्न तट, एकशिरीय, जालिकारूपी शिरा-विन्यास।

पुष्प क्रम—ससीमाक्षी मुण्डक।

पुष्प—अवृन्त, छोटे सहपत्र रहित, पूर्ण, त्रिज्यासममित, उभयलिंगी, जायांगाधर, पंचयनी।

बाह्यदलपुंज—बाह्यदल 5, संयुक्तबाह्यदली घण्टाकार, कोरस्पर्शी, अधोवर्ती।

दलपुंज—दल 5, संयुक्तदली, पीले, नलिकाकार, कोरस्पर्शी, अधोवर्ती।

पुमंग—पुंकेसर असंख्य, पृथक् पुंकेसरी, पुंतन्तु लम्बे, तन्तु रूप, परागकोश छोटे, द्विकोषी, अन्तर्मुखी तथा मुक्तदोली ।

अकेशिया —(A) एक पुष्प क्रम, (B) एक प्ररोह, (C) एक पुष्प, (D) पुष्प आरेख ।

जायांग—एकाण्डपी, अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती, एककाण्ठकी, सीमान्त बीजाण्डन्यास वर्तिका, लम्बी, वर्तिकाग्र छोटा ।

फल—लोमेन्टम ।

पुष्प सूत्र— $\oplus$ ⚥ $K_{(5)} C_{(5)} A \infty \underline{G_1}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1. (i) बीज अण्डाशय की भित्ति में ढके हुए

एन्जियोस्पर्मी

2 (i) पत्तियों में जालिकावत् शिराविन्यास
   (ii) पुष्प पंचतयी

द्विबीजपत्री

3 (i) बाह्यदल पुंज तथा दल पुंज अलग-अलग
   (ii) दलपुंज पृथक्दलीय

पॉलीपेटली

4 (i) बाह्यदलपुंज संयुक्त बाह्यदली
   (ii) पुष्पासन प्यालेनुमा
   (iii) पुष्प परिजायांगी

कैलीसीफ्लोरी

5 (i) अण्डाशय एक या अधिक
   (ii) जायांग वियुक्ताण्डपी

रोज़ेलीज़

6. (i) पुष्प त्रिज्या सममित
   (ii) दलविन्यास कोरस्पर्शी
   (iii) पुंकेसर अनेक तथा स्वतन्त्र
   (iv) एकाण्डपी, सीमान्त बीजाण्डन्यास
   (v) फल लोमेन्टम

माइमोसॉइडी

एल्बिजिया लैबेक—पुंकेसर अनिश्चित, अधिक लम्बे।

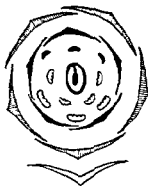
पुष्प सूत्र—$\oplus ⚥ K_{(5)} C_{(5)} A_{\infty} \underline{G_1}$

सैसिलपिनॉइडी

कसिया (Cassia)—अमलतास

मूल—मूसला, शाखित।

स्तम्भ—खड़ा, ठोस, काष्ठीय, बेलनाकार, शाखित।

पत्तियां—सवृन्त, मनुपर्णी, मनुपर्ण छोटे, पाशुपाती, एकान्तर, समपिच्छकी संयुक्त, पत्रक एक दूसरे के सम्मुख।

चित्र केसिया, A. एक प्ररोह; B पुष्पासन पर पुमंग एवं जायांग; C पुष्प चारेख।

पत्रक—अण्डाकार, अछिन्न तट, पर्णवृन्ततल्प उपस्थित, नीलाभ; एकशिरीय जालिकारूपी शिराविन्यास।

पुष्प क्रम—असीमाक्ष लम्बी, सरल या संयुक्त तथा निलम्बी।

पुष्प—सहपत्री, सहवृन्त, पूर्ण, एकव्यास-सममित, उभयलिंगी, पचतमी तथा पीले परिजायागी या जायागधर।

बाह्यदल पुंज—बाह्यदल 5, पृथक्‌बाह्यदली, कोरछादी, हरे या दलाभ, अधोवर्ती।

दल पुंज—पाच दल, पृथक्‌दलीय, कोरछादी, पीले, अधोवर्ती, असमान।

पुमग—दस, पृथक् पुंकेसरी, असमान, तीन अग्र लम्बे तन्तुओं के, चार छोटे, पार्श्वीय, तथा तीन पश्च, छोटे तथा बध्य, द्विकोपी आधार लग्न (Basifixed)।

जायाग—एकांडपी, अण्डाशय, ऊर्ध्ववर्ती, एककोष्ठकी, वक्र, सीमान्त बीजाण्डन्यास, अण्डाशय हरा तथा रोमिल, वर्तिका छोटी तथा रोमिल, वर्तिकाग्र सरल, टर्मिनल रोमिल।

फल—वेलनाकार फली (Legume)।

पुष्प सूत्र—Br ⊦ $⚥ K_5\ C_5\ A_{3+4+3}\ \underline{G_1}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1 बीज, अण्डाशय की भित्ति से ढके हुए

एन्जिओस्पर्म्स

2 (i) पत्तियों में जालिकारूपी शिराविन्यास

(ii) पुष्प पचयती

द्विबीजपत्री

3 (i) बाह्यदल पुंज तथा दलपुंज अलग-अलग

(ii) दलपुंज पृथक्‌दलीय

पॉलीपेटली

4 (i) बाह्य दलपुंज सयुक्त या पृथक् बाह्यदली

(ii) परिजायागी या जायागोपरिक

(iii) पुष्पासन प्यालेनुमा

केलसीफ्लोरी

5 (i) अण्डाशय एक या अधिक
(ii) जायाग वियुक्ताण्डपी

रोजेलीज

6 (i) पुष्प एकव्यास सममित
(ii) दलविन्यास कोरछादी
(iii) पुकेसर दस, तीन वन्ध्य पुकेसर
(iv) जायाग एकाण्डपी
(v) सीमान्त बीजाण्डन्यास

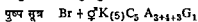
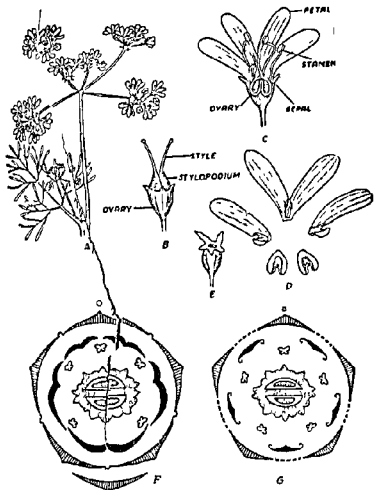
सैसिलपिनॉइडी

पार्किन सोनिया एक्यूलिएटा—पर्णाभिवृन्त (Phyllode), पुष्प-क्रम कक्षीय असीमाक्ष, पुकेसर 10, पुतन्तु सपाट एव दीर्घरोमी ।

पुष्प सूत्र $Br + ⚥ K_{(5)} C_5 A_{3+4+3} \underline{G_1}$

ग

एपिएसी (अम्बेलीफरी)
कोरिऐण्ड्रम सेटाइवम (धनिया)

PETAL
STAMEN
OVARY
SEPAL
C
STYLE
STYLOPODIUM
OVARY
A
B
E
D
F
G

कोरिऐण्ड्रम, A—पुष्प युक्त प्ररोह, B—दलपुंज और पुंकेसर हटाने पर पुष्प, C—पुष्प का अनुदैर्ध्य काट, D—दलपुंज, E—बाह्यदल पुंज F—परिधीय पुष्प आरेख (धनिया), G—पुष्प आरेख (सौंफ)।

मूल—मूसला, शाखित।

स्तम्भ—खड़ा, बेलनाकार, शाकीय, नीलाभ, शाखित, नलिकाकार, खोखला।

पत्तियाँ—एकान्तर, अननुपर्णी पर्णाधार आच्छदीय, अवृन्त छत्राकार मयुक्त, 2—3 पालिवत, इसके खण्ड लम्बे, रेखे अछिन्न, निशिताग्र, नीलाभ, जालिकारूपी शिराविन्यास।

पुष्प क्रम—सयुक्त छत्र (Compound umbel), परिधीय पुष्प एक व्यास सममित, केन्द्रीय पुष्प त्रिज्या सममित।

पुष्प—सहपत्री, सवृन्त, पूर्ण, त्रिज्या सममित, द्विलिंगी, जायांगोपरिक, पचतयी।

बाह्यदल पु ज—बाह्यदल पाच, सयुक्तबाह्यदली, ऊर्ध्ववर्ती, दताकार।

दलपु ज—दल पाच, पृथक्‌दलीय, अग्र अन्तगत, सफेद ऊर्ध्ववर्ती कोरस्पर्शी।

पुमग—पु केसर पाच, पृथक् पु केसरी, पृष्ठलग्न, बहिर्मुखी, पु तन्तु लम्बे।

जायाग—द्विअण्डपी, युक्ताण्डपी, अधोवर्ती, वर्तिका जृम्भ उपस्थित, निलम्बी बीजाडन्यास, दो वर्तिकाग्र पालिवत।

फल—क्रिमोकाप।

बीज—भ्रूणपोषी।

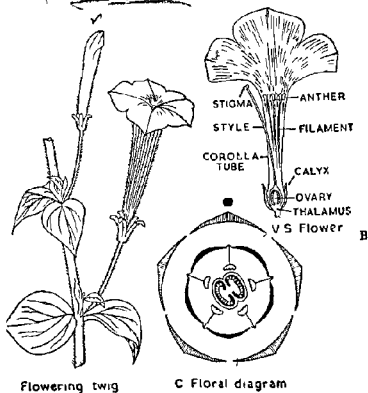
केन्द्रीय पुष्प सूत्र—$Br \oplus ⚥ K_{(5)} C_5 A_5 G_{\overline{(2)}}$

परिधीय पुष्प सूत्र $Br + ⚥ K_5 C_{+2+1} A_5 G_{\overline{(2)}}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1. (i) बीज, अण्डाशय की भित्ति से घिरे हुए। — एन्जिओस्पर्म्स
2. (i) पत्तियो मे जालिकारूपी शिराविन्यास।
   (ii) पुष्प पचतयी। — द्विबीजपत्री
3. (i) बाह्यदल पु ज तथा दलपु ज अलग-अलग।
   (ii) दलपु ज पृथक्‌दलीय। — पॉलीपेटली
4. (i) बाह्यदल पु ज सयुक्त बाह्यदली।
   (ii) पुष्प जायांगोपरिक या परिजायांगी। — केल्सीफ्लोरी
5. (i) पुष्प द्विलिंगी।
   (ii) पुष्प क्रम सयुक्त पुष्पछत्र।
   (iii) जायाग युक्ताण्डपी तथा अधोवर्ती — अम्बेलेल्स
6. (i) पत्तियाँ विच्छेदित (Decompound)
   (ii) जायाग द्विअण्डपी, द्विकोष्ठकी।
   (iii) अण्डाशय अधोवर्ती।
   (iv) प्रत्येक कोष्ठक मे एक निलम्बी बीजाण्ड।
   (v) जृम्भ (*Stylopodium*) उपस्थित।
   (vi) फल क्रिमोकार्प। — अम्बेलीफेरी

सोलेनेसी

पिटूनिया हाइब्रिडा (Petunia hybrida)

चित्र पिटूनिया: A—प्ररोह पुष्प सहित, B—पुष्प अनुदैर्घ्य काट मे, C—पुष्प आरेख ।

मूल—मूसला तथा शाखित ।

स्तम्भ—खड़ा शाकीय, बेलनाकार, ठोस, शाखित, हरा, रोमिल ।

पत्तियाँ—सरल, प्रवृन्त, अननुपर्णी सम्मुख, तट अछिन्न अण्डाकार, रोमिल, हरी, जालिकारूपी शिराविन्यास ।

पुष्प क्रम—एकल कक्षवर्ती ।

पुष्प—सवृन्त सहपत्र रहित, पूर्ण, उभयलिंगी, त्रिज्या-सममित जायांगाधर, पचतयी, कई रंग ।

बाह्यदलपुंज—बाह्यदल पाच, पाच पालिवत, आधार पर सयुक्त बाह्यदल, हरे, रोमिल, कोरछादी, अधोवर्ती, चिरस्थायी ।

दलपुंज—पाच दल, सयुक्तदली, कीपाकार, नली रोमिल, व्यावर्तित, ग्रग्रोवर्नी।

पुमग—पुंकेसर पाच, मुक्त, दललग्न, दल पत्र एकान्तर, पुतन्तु लम्बे, परागकोष द्विकोषी, ग्राधार लग्न (Basifixed), वहिर्मुखी।

जायांग—द्विग्रण्डपी, युक्ताण्डपी, द्विकोष्ठकी, ग्रण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती, बीजाडन्यास स्तम्भीय, बीजाण्डासन फूला हुग्रा, तथा तिरछा, रखा हुग्रा, बीजाण्ड ग्रनेक, वर्तिका लम्बी, सरल, वर्तिकाग्र द्विपालित।

फल—कैप्सूल।

पुष्प सूत्र—$\oplus$ ⚥ $K_5\,\widehat{C_{(5)}A_5}\,G_{\underline{(2)}}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1 (i) बीज, ग्रण्डाशय की भित्ति से घिरे हुए। — एन्जिग्रोस्पर्म्स

2 (i) जालिकारूपी शिराविन्यास।
  (ii) पुष्प पचतयी। — द्विबीजपत्री

3 (i) पुष्प म वाह्यदल पुंज तथा दलपुंज ग्रलग-ग्रलग।
  (ii) दलपुंज सयुक्तदली। — गैमोपेटली

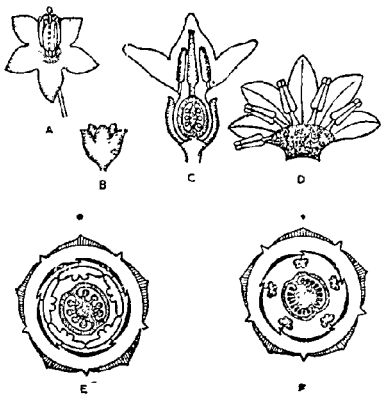
4 (i) पुंकेसरो की सख्या दलपुंज पालियों के बराबर।
  (ii) दो ग्रण्डप।
  (iii) ग्रण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती। — बाइकार्पेलेटी

5 (i) पुष्प त्रिज्या-सममित तथा जायागाधर।
  (ii) पुंकेसर दललग्न।
  (iii) ग्रण्डाशय द्विकोष्ठकी। — पॉलेमोनियल्स

6 (i) ग्रण्डाशय द्विकोष्ठकी, प्रत्येक कोष्ठ में ग्रसख्य बीजाण्ड।
  (ii) ग्रण्डाशय तिरछा (Obliquely)।
  (iii) बीजाडासन फूला हुग्रा।
  (iv) चिरलग्न वाह्यदल पुंज।
  (v) बीजाडन्यास स्तम्भीय।
  (vi) सरस फल। — कुल सोलेनेसी (Solanaceae)

यह पौधा (Petunia hybrida) सोलेनेसी कुल का है।

सोलेनेसी

सोलेनम नाईग्रम (Solanum nigrum)—मकोय

सोलेनम नाईग्रम (A–E); A. पुष्प; B. वाह्यदल पुंज; C, पुष्प अनुदैर्घ्य काट; D. दललग्न पुंकेसर; E. पुष्प आरेख; F. पुष्प आरेख (धतूरा)।

मूल—मूसला तथा शाखित।

स्तम्भ—खड़ा शाकीय, बेलनाकार, ठोस, शाखित, हरा, अरोमिल।

पत्तियाँ—सरल, सवृन्त, अननुपर्णी सम्मुख, तट स्वदन्ती, अण्डाकार, अरोमिल, हरी, जालिकारूपी शिराविन्यास।

पुष्प क्रम—अक्षवर्ती ससीमाक्षी, रिफीडिया (Rhipidia) एक प्रकार का वृश्चिकी (Scorpioid) जिसमें सभी पुष्प एक ही क्षैतिज-तल में आ जाते हैं।

पुष्प—सवृन्त, अनिपत्रा, पूर्ण, उभयलिंगी, त्रिज्या-सममित, जायागाधर पचतयी, सफेद।

बाह्य दल पुंज—वाह्यदल पाच, पाच पालिवत (5-lobed), सयुक्त वाह्यदली, घटाकार, हरे, रोमिल, कोरछादी, अधोवर्ती, चिरस्थायी।

दलपुंज—दल 5, सयुक्तदली, चक्राकार, व्यावर्नित, अधोवर्ती।

पुमंग—पुंकेसर पाच, मुक्त, दल लग्न, दल एकान्तर, पुंतन्तु छोटे, परागकोश, लम्बे पील, द्विकोषी, आधार लग्न, बहिर्मुखी परागकोश कोन बनाते हुए, स्फुटन सरध्री।

जायांग—द्विअण्डपी, युक्ताण्डपी, द्विकोष्ठकी, अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती, बीजडान्यास स्तम्भीय, बीजाडासन फूला हुआ तथा तिरछा रखा हुआ, बीजाण्ड अनेक, वर्तिका लम्बी, सरल, वर्तिकाग्र समुण्ड।

फल—सरस फल (Berry)।

पुष्प सूत्र—$\oplus ⚥ K_{(5)} \ \widehat{C_{(5)} A_5} \ G_{\underline{(2)}}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

पिटूनिया की तरह कुल सोलेनेसी

एस्टरेसी (कम्पोजिटी)

सूरजमुखी (Helianthus annuus)

मूल—मूसला मूल, शाखित ।

स्तम्भ—खड़ा, बेलनाकार, ठोस, रोमिल, शाखित ।

पत्तियाँ—सरल, सवृन्त, एकान्तर, अननुपर्णी, अण्डवत, ककची किनारा, छोटे रोमो सहित, निशिताग्र जालिकारूपी शिराविन्यास, दृढलोमी सतह ।

पुष्पक्रम—विषमांग मुण्डक, सहपत्र चक्रों द्वारा घिरा हुआ। इसमें दो प्रकार के पुष्प हैं

(अ) *परिधीय पुष्प या अर-पुष्पक बड़े, आकर्षक तथा जीभिकाकार हैं ।*

(ब) बिम्ब पुष्पक, मुण्डक के मध्य में स्थित तथा नलिकाकार हैं ।

(अ) अर-पुष्पक—सहपत्री, अवृन्त, अपूर्ण, एकव्यास-सममित जायांगोपरिक, जीभिकाकार, नपुंसक ।

बाह्यदलपुंज—दो या तीन ह्रासित बाह्यदल रोम (Pappus) या शल्कों *(Scales) के रूप में ।*

दलपुंज—पीला, संयुक्तदली, जीभिकाकार, ऊर्ध्ववर्ती, नीचे की ओर एक नलिका तथा ऊपर की ओर एक बड़ा चपटा पट्टिका रूपी भाग, दलपत्र 2–3 तक, दाँते (Teeth) दल की संख्या प्रदर्शित करते हैं ।

पुमंग—अनुपस्थित ।

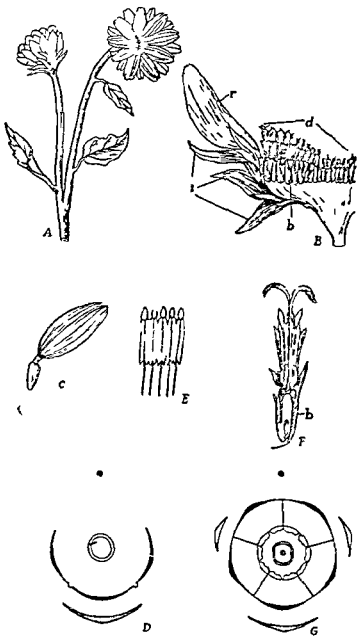
जायांग—अनुपस्थित ।

पुष्प सूत्र— । नपुंसक K शल्क $_{2\text{-}3}$ $C_{(3\text{-}5)}$ A_0G_0

(ब) बिम्ब पुष्पक—सहपत्री, अवृन्त, अपूर्ण, द्विलिंगी, त्रिज्या सममित, नलिकाकार, *जायांगोपरिक*, पंचतयी ।

बाह्यदलपुंज—ह्रासित 2–3 शल्क, ऊर्ध्ववर्ती ।

दलपुंज—पाँच दल, संयुक्तदली; दल दाँतेदार ऊर्ध्ववर्ती, *पीला ।*

पुमंग—पाँच पुंकेसर, दललग्न, पुन्तन्तु मुक्त, छोटे, दलों से एकान्तर, युक्तकोशी, बहिर्मुखी तथा ऊर्ध्ववर्ती ।

चित्र—A-पुष्पीय टहनी B मुण्डक पुष्पक्रम की अनुदैर्घ्य काट C-अरपुष्पक D-अरपुष्पक का आरेख E युक्तकोशी पुंकेसर F-बिम्ब पुष्पक की अनुदैर्घ्य काट G-बिम्ब पुष्पक का आरेख ।

जायाग—द्विअण्डपी, युक्ताण्डपी, अण्डाशय अधोवर्ती, एककोष्ठकी, आधार लग्न बीजाण्डन्यास, एक बीजाण्ड, वर्तिका लम्बी, वर्तिकाग्र द्विदर।

फल—सिप्सेला।

बीज—अभ्रूणपोषी।

पुष्प सूत्र—$\oplus$ ⚥ $K_{2\text{-}3}$ (शल्क) $\overline{C_{(5)}A_{(5)}}G_{(\underline{2})}$

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1 (i) बीज, अण्डाशय की भित्ति से घिरे हुए। एन्जिओस्पर्म्स

2 (i) पत्तियों में जालिकारूपी शिराविन्यास।
(ii) पुष्प पचतयी। द्विबीजपत्री

3 (i) पुष्प के बाह्यदलपत्र तथा दलपत्र अलग-अलग।
(ii) दलपुंज संयुक्तदली। गैमोपिटेली

4 (i) अण्डाशय अधोवर्ती।
(ii) पुंकेसरों की संख्या दलपत्रों की संख्या के बराबर। इन्फेरी

5 (i) पुष्प जायागोपरिक।
(ii) पुंकेसर दललग्न।
(iii) आधारलग्न बीजाण्डन्यास। ऐस्ट्रेला

6 (i) पुष्पक्रम मुण्डक।
(ii) पुंकेसर युक्तकोशी। एस्टरेसी

7 (i) अर तथा बिम्ब-पुष्पक उपस्थित।
(ii) पुष्पक्रम बड़ा तथा पीला।
(iii) सहपत्र चक्रों का घेरा। हैलियन्थस

नोट—सोनकस पुष्पक्रम मुण्डक जिसमें सभी एकव्यास सममित पुष्पक हैं। पुष्प सहपत्र रहित, अवृन्त, जायागोपरिक।

पुष्प सूत्र + ⚥ K_{pappus} $\overline{C_{(5)}A_{(5)}}$ $G_{(\underline{2})}$

ग्रामिनी

ट्रिटिकम सैटाइवम (गेहूँ)

मूल—अपस्थानिक, झकड़ा ।

स्तम्भ—शाकीय, खड़ा, बेलनाकार, खोखला, पर्वसंधि तथा पर्व सहित, अशाखित हरा ।

पत्तियां—सरल, एकान्तर, हरी, अछिन्न तट, निशिताग्र, आच्छादी पर्णाधार, जीभिका (Ligule) उपस्थित, समान्तर शिराविन्यास ।

पुष्पक्रम—स्पाइकिका की स्पाइक (Spike of spikelets) ।

स्पाइकिका—प्रत्येक स्पाइकिका विभिन्न भागो में विभाजित है, जैसे

(अ) प्रत्येक स्पाइकिका दो शल्क-पत्रों से घिरी हुई है, जिन्हे तुष (Glume) कहते हैं। नीचे वाला प्रथम तुष (First glume) तथा ऊपर वाला द्वितीय तुष (Second glume) है।

(ब) तुषों के ऊपर अधर पैलीआ (Inferior palea) तथा ऊर्ध्व पैलीआ (Superior Palea) उपस्थित हैं। अधर पैलीआ (lemma) के एक लम्बी सरचना शूक (Awn) है ।

पुष्प के प्रमुख अग अधर तथा ऊर्ध्व पैलीआओं के बीच में स्थित हैं ।

पुष्प—अवृन्त, उभयलिंगी, एकव्यास सममित, जायांगधर, अपूर्ण ।

परिदलपुंज—2 झिल्लीमय शल्क—जो लॉडिक्यूलस (Lodicules) हैं।

पुमंग—पुंकेसर 3, पृथकपुंकेसरी, पुतंतु लम्बे, अपरिपक्व परागकोश पृष्ठ-लग्न तथा परिपक्व होने पर मुक्तदोली (Versatile) ।

जायांग—एकांडपी, अण्डाशय ऊर्ध्ववर्ती, एककोष्ठकी, आधारी बीजाडन्यास, बीजाण्ड एक, वर्तिकाग्र छोटी, वर्तिकाग्र दो, पक्षदार (Feathery) ।

फल—कैरिऑप्सिस (Caryopsis)

पुष्पसूत्र—+ ⚥ $P_{2(Lodicules)}\ A_3\underline{G_1}$

Inflorescence

Flowering shoot

Ovary

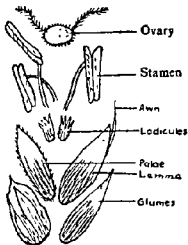
Stamen

Awn

Lodicules

Palae

Lemma

Glumes

Dissected Spikelet

Floral Diagram

चित्र गेहूँ—पुष्प क्रम, पुष्प और पुष्प आरेख ।

पहचान तथा वर्गीकृत स्थिति

1. (i) बीज, अण्डाशय की भित्ति में घिरे हुए।

एन्जिओस्पर्म्स

2 (i) मूल अपस्थानिक
(ii) पत्तियों में समान्तर शिराविन्यास
(iii) पुष्पत्रितयी

एकबीजपत्री

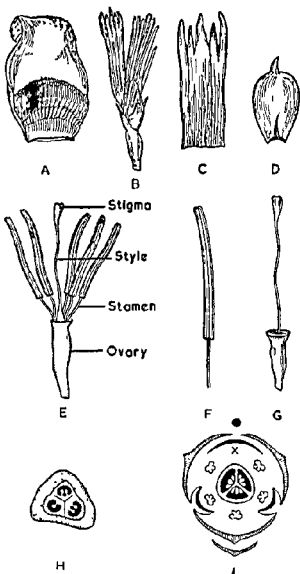
3 (i) पुष्प एकल या स्पाइकिका में
(ii) परिदलपुंज झिल्लीमय या अनुपस्थित।
(iii) अण्डाशय एककोष्ठकी तथा एक बीजाण्ड के

ग्लूमैसी

4 (i) स्पाइक पुष्पक्रम
(ii) पुंकेसर तीन
(iii) वर्तिकाग्र दो
(iv) फल—केरिऑप्सिस

ग्रामिनी

म्यूजेसी

म्यूजा पैराडिजिएका (Musa Paradisiaca)—केला

म्यूजा पैराडिजिएका A—एक स्पेथ जिसके कक्ष में पुष्पों की दो पंक्तियाँ; B—एक पुष्प, C—पाँच संयुक्त परिदल पत्र; D—छठा परिदल पत्र, E—परिदल पत्र हटाने के बाद एक पुष्प; F—एक पुंकेसर; G—जायांग; H—अण्डाशय अनुप्रस्थकाट में, I—पुष्प आरेख ।

मूल—अपस्थानिक, झकडा।

स्तम्भ—प्रकन्द या मूल-स्तम्भ, पुष्प आने के समय स्केप (Scape) पर्ण आधार से बाहर आता है।

पत्ती—पत्तिया सरल, मूलज व बहुत दीर्घ आकार (५–6 फीट या इससे भी अधिक)। इसके तीन भाग है लम्बा फैला हुआ पर्णाधार, गोल पर्णवृन्त व फैला हुआ फलक। फलक दीर्घायित, एक शिरीय समान्तर।

पुष्पक्रम—निलम्बी स्पडिक्स, सर्पिल क्रम मे मासल पुष्पावली-वृन्त पर लाल स्पेथ जिनके कक्षो मे बडे पुष्पो की पत्तिया। ऊपर वाले स्पेथ में नर पुष्प, नीचे वाले स्पेथ मे मादा पुष्प तथा बीच वालो मे उभयलिंगी पुष्प।

पुष्प—सहपत्री, सवृन्त, पूर्ण या अपूर्ण, नर, मादा या उभयलिंगी, एकव्यास-सममित, जायागोपरिक, त्रितयी।

परिदलपुंज—परिदल 6, दो चक्रो मे, बाह्य तीन परिदल तथा अन्दर वाले दो परिदल सयुक्त हो नलिकाकार रचना बनाते हैं। अन्दर वाला पश्च परिदल मुक्त। दलाभ।

पुमंग—पुंकेसर 6, मुक्त, दो चक्रो मे प्रत्येक मे 3, पश्च पुंकेसर बध्य, द्विकोपी, आधार लग्न, अन्तर्मुखी।

जायांग—त्रिअण्डपी, युक्ताण्डपी, अण्डाशय अधोवर्ती, त्रिकोष्ठकी, स्तम्भीय बीजाण्डन्यास, प्रत्येक कोष्ठ मे अनेक बीजाण्ड। वर्तिका सरल व लम्बी वर्तिकाग्र 3 पालिवत या समुण्ड।

फल—सरस फल (berry)।

पुष्पसूत्र—नर पुष्प + $♂ P_{(3+2)+1} A_{3+2} G_0$

मादा पुष्प + $♀ P_{(3+2)+1} A_0 G_{\overline{(3)}}$

उभयलिंगी पुष्प + $⚥ P_{(3+2)+1} A_{3+.} G_{\overline{(3)}}$

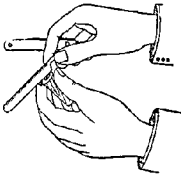
वर्गीकृत स्थिति

अपस्थानिक जड, समान्तर शिराविन्यास, पुष्प त्रितयी।	एकबीजपत्री
परिदल दलाभ, अण्डाशय जायागोपरिक।	एपीगाइनी (Epigynae)
पुष्प एकव्यास सममित, पुंकेसर 5, सरस फल।	म्यूजेसी (Musaceae)

तृतीय खण्ड
ऊतिकी

5
ऊतिकी
(Anatomy)

पादप अंग के सेक्शन काटने की विधि

पादप अग को बायें अगूठे, तर्जनी तथा बीच वाली अगुली से इस तरह पकडे की अगूठा अन्दर की ओर तथा तर्जनी व बीच की अगुली बाहर की ओर अगूठे की विपरीत दिशा मे रहे। पादप अग, आनन से लम्बवत होना चाहिए। अब रेजर को दाहिने हाथ मे अगूठा अन्दर तथा तर्जनी व बीच वाली अगुली बाहर की ओर अनामिका (ring finger), रेजर हैन्डिल को बाहर से मजबूती से पकडे हुए, अब रेजर का फल आपकी ओर रखते हुए इसे पादप अग पर आनन के समानान्तर बाहर से अन्दर की ओर चलाये। ध्यान रखें कि रेजर ब्लेड तिरछी न चले। इससे काटने वाले सेक्शन रेजर के फल के अवतल भाग मे एकत्रित हो जावेगें। पानी की बूंद मे उन्हे गीला रखना चाहिए।

सेक्शन काटने की विधि

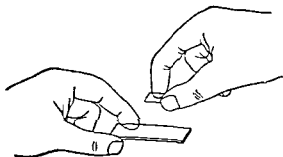
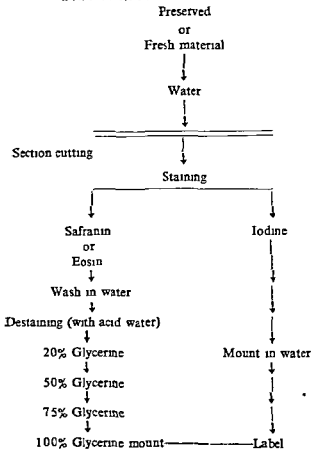
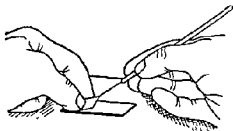
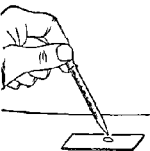
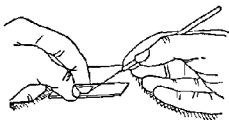
अब एक अच्छे ब्रुस से सेक्शन को ब्लेड से उठाकर स्लाइड पर रखे पानी मे स्थानान्तरित करें तथा समान मोटाई वाले सेक्शनो मे से सबसे पतले सेक्शन सूक्ष्मदर्शी की सहायता से चुने। ऐसे चुने हुए सेक्शन को आगे दी गई विधि से अभिरंजित कर चित्र मे दर्शाये गये तरीके से माउन्ट करें।

सावधानियाँ

1. पादप अग तथा रेजर, सूखने न पावे।
2. सेक्शन पूर्ण एव समान रूप से पतला होना चाहिए।

सेक्शन को अभिरंजित करने की आरेखी व्यवस्था

स्लाइड और कवर स्लिप पकड़ने का तरीका।

सेक्शन माउन्ट करने की क्रिया।

पौधो की ऊतकों के वर्णन करने की विधि

परिधि से केन्द्र की ओर स्थित ऊतक व कोशिकाओं का वर्णन

1. बाह्यत्वचा (Epidermis)।
2. वल्कुट (Cortex)
3. अन्तस्त्वचा (Endodermis)।
4. परिरम्भ (Pericycle)।
5. संवहन पूल (Vascular bundle)।
   दारू (Xylem)।
   फ्लोएम (Phloem)।
6. मज्जा (Pith)।

असंगत संरचनाएँ (Anomalous structure)

परिस्थिति संरचना (Ecological structure)

(अ) जलोद्भिद् (Hydrophyte)

1. उपत्वचा (Cuticle) अनुपस्थित या बहुत कम।
2. रंध्र (Stoma) नहीं।

3 अन्तराकोशिकी (Intercellular) स्थान उपस्थित ।
4 यांत्रिक ऊतक (Mechanical tissue) का अभाव या बहुत कम ।

(ब) समोद्भिद (Mesophyte)
1 रूपरेखा साधारण ।
2 रध्र (Stoma) उपस्थित ।
3 यांत्रिक ऊतक सामान्य (Moderate) ।
4 संवहन ऊतक (Vascular tissue) पूर्ण विकसित ।

(स) मरुद्भिद (Xerophyte)
1 उपत्वचा (Cuticle) मोटी तथा मोम की (Waxy) ।
2 रध्र (Stoma) छोटे और निमग्न (Sunken) ।
3 बाह्यत्वचा (Epidermis) मोटी ।
4 खम्भऊतक (Palisade tissue) पूर्ण विकसित ।
5 यांत्रिक ऊतक (Mechanical tissues) पूर्ण विकसित ।
6 कोशिकाएँ लिग्नीभूत (Lignified) तथा क्यूटिनाइजड (Cutinised) है।

अभिज्ञान (Identification)

(अ) मूल (Root)
1 मूल रोम (Root hair) एककोशिकी (Unicellular) ।
2 संवहन पूल (Vascular bundle) त्रिज्य (Radial) ।
3 दारू बाह्यआदिदारुक परिधि (Periphery) की ओर ।

एकबीजपत्री तथा द्विबीजपत्री मूलों मे भेद

लक्षण	एकबीजपत्री	द्विबीजपत्री
दारू पूल (Xylem bundle)	बहुल चापा (Polyarch)	छ या छ से कम (Hexarch) ।
एधा (Cambium)	नही ।	एधा होता है ।
मज्जा (Pith)	बडा (Large) ।	छोटा या नही ।

(ब) स्तम्भ (Stem)
1 संवहन पूल (Vascular bundle) संयुक्त बंडल (Conjoint) बहिपलाएमी (Collateral) ।
2 दारु (Xylem) मध्यादिदारुक (Endarch)–आदिदारु (Protoxylem) केन्द्र की तरफ ।

एकबीजपत्री तथा द्विबीजपत्री स्तम्भों में भेद

एकबीजपत्री	द्विबीजपत्री
(i) भरण ऊतक एक ही प्रकार की कोशिकाओं का बना होता।	वल्कुट कोशिकाएँ विभिन्न प्रकार की तथा हरितलवक पाया जाता है।
(ii) अन्तस्त्वचा व परिरम्भ अनुपस्थित।	उपस्थित।
(iii) संवहन पूल असख्य, बिखरे हुए, अवर्धीपूल, व पूल आच्छद।	संवहन पूल रिंग मे, वर्धीपूल, पूल आच्छद अनुपस्थित।
(iv) दारु मे जल गुहिकाएँ उपस्थित।	अनुपस्थित।
(v) मज्जा अनुपस्थित।	उपस्थित।

(ख) पत्ती

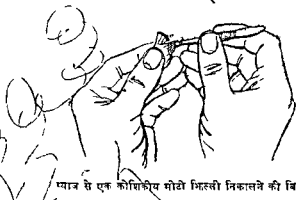
1 पृष्ठाधारी चपटी (Dorsiventrally flattened)।
2 आदिदारु (Protoxylem) ऊपर की तरफ।
3 पैलीसेड व स्पोनजी ऊतक उपस्थित।

एकबीजपत्री तथा द्विबीजपत्री पत्तियों मे भेद

लक्षण	एकबीजपत्री	द्विबीजपत्री
संवहन पूल	अवर्धीपूल (Closed), समान्तर (Parallel) तथा दृढोतकी पूल आच्छद (Sclerenchymatous sheath) सहित।	वर्धीपूल (Open) तथा एक मध्यशिरा पूल (Midrib bundle)।
रंध्र (Stomata)	दोनों बाह्यत्वचाओं (Epidermis) पर उपस्थित।	केवल नीचे वाली बाह्यत्वचा (Epidermis) पर ही है।
पर्ण मध्योतक (Mesophyll)	विभेदित नही।	खम ऊतक (Palisade tissue) तथा स्पजी ऊतक (Spongy tissue) मे विभेदित।

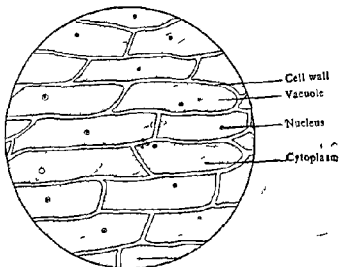
कोशिकीय अध्ययन

उद्देश्य—सजीव कोशिका की संरचना का अध्ययन ।

सामग्री—प्याज, स्लाइड, कवर स्लिप, सुई, चिमटी, उस्तरा इत्यादि ।

प्याज से एक कोशिकीय मोटी भिल्ली निकालने की विधि ।

विधि—प्याज को चार भागों मे विभाजित करो । शल्क (Scale) को हटा उसकी बाहरी त्वचा को लें (चित्र मे दी गई विधि से) । इस त्वचा का एक टुकड़ा लें और उसे अभिरंजित (Stain) कर पानी मे माउण्ट करें । इस स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी मे देखें ।

निरीक्षण व निष्कर्ष

कोशिका भित्ति—यह सेलुलोज की है।
साइटोप्लाज्म—पारदर्शक कणीय द्रव्य है।
केन्द्रक—एक केन्द्रकीय झिल्ली तथा केन्द्रक द्रव्य सहित।

प्याज की कोशिकाएँ।

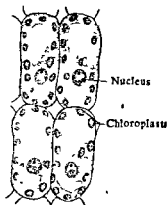
रिक्तिका (Vacuole)—यह परिपक्व कोशिका में विद्यमान रहती है तथा टोनोप्लास्ट (Tonoplast) झिल्ली द्वारा घिरी रहती है।

प्लैज्माझिल्ली (Plasma-membrane)—यह दृढ़ तथा कण रहित झिल्ली, कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) को घेरे रहती है।

निष्कर्ष—इसमें सेलुलोज की कोशिका भित्ति व रिक्तिका है, इस कारण यह वनस्पति कोशिका है।

हरितलवक (Green plastid) का अध्ययन

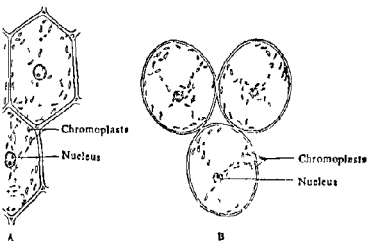
सामग्री—मॉस (Moss) की पत्तियां, स्लाइड, ग्लिसरीन, सूक्ष्मदर्शी।

विधि—एक मॉस की पत्ती को स्लाइड पर रख कर पानी या ग्लिसरीन मे आरोप्य (Mount) करें। इसको सूक्ष्मदर्शी यन्त्र की अल्प आवर्धक अभिदृश्यक (Low power Objective) तत्पश्चात् उच्चावर्धक अभिदृश्यक (High power Objective) मे देखें।

हरितलवक सहित कोशिकाए।

प्रेक्षण तथा निष्कर्ष—आयताकर कोशिकाओ की एक परत है। इस परत की प्रत्येक कोशिका मे छोटी, हरी गोल सरचनाएँ हैं। इन सरचनाओं को हरितलवक कहते हैं।

रंगीन लवक (Coloured plastid) का अध्ययन

सामग्री—केना (Canna) का दल-पत्र या टमाटर या गाजर, स्लाइड, ग्लिसरीन, सूक्ष्मदर्शी आदि।

विधि—(अ) केना के दल-पत्र का एक पतला सेक्शन काटो तथा इसे स्लाइड पर रखकर ग्लिसरीन में आरोप्य करो। अब इसको सूक्ष्मदर्शी में देखो।

चित्र A—केना में रंगीन लवक।
B—टमाटर के गूदे में रंगीन लवक।

(ब) यदि टमाटर दिया है तो इसका थोड़ा सा गूदा लेकर 0.7% नमक घोल में आरोप्य करो तथा इसको सूक्ष्मदर्शी में देखो।

(स) गाजर की मूसला मूल का एक पतला सेक्शन काटो। इसे ग्लिसरीन में आरोप्य करो तथा इसको सूक्ष्मदर्शी में देखो।

प्रेक्षण तथा निष्कर्ष

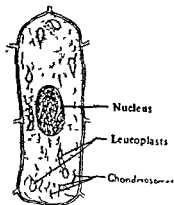
(अ) प्रत्येक कोशिका में बहुत से गोलाकार रंगीन कण हैं। इन कणों को वर्णीलवक (Chromoplasts) कहते हैं।

(ब) टमाटर के गूदे की प्रत्येक कोशिका में बहुत अधिक नारंगी रंग के कण वर्णीलवक है।

(स) प्रत्येक कोशिका में वर्णीलवक उपस्थित हैं।

रंगहीन लवकों का अध्ययन

सामग्री—आलू, उस्तरा, स्लाइड, सूक्ष्मदर्शी इत्यादि ।

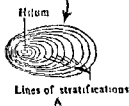
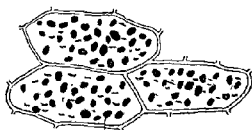
विधि—आलू का पतला सेक्शन काटो तथा इसको पानी में स्लाइड पर

आलू की कोशिका में अवर्णी लवक ।

आरोप्य करो । इस स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी की अल्प आवर्धन तथा उच्चावर्धन में देखो ।

प्रेक्षण तथा निष्कर्ष—प्रत्येक कोशिका में छोटे गोल या लम्बे कण हैं । इन रंगहीन कणों को अवर्णी लवक (Leucoplasts) कहते हैं ।

मण्ड कणों (Starch grains) की संरचना व आकार का अध्ययन

सामग्री—आलू, गेहूँ के दाने, आयोडीन का घोल, स्केल्पल, स्लाइड इत्यादि ।

विधि—(अ) आलू का पतला सेक्शन काटें या आलू के कटे हुए भाग को खुरच कर स्लाइड पर लें तथा इसको आयोडीन में रखकर, पानी की बूँद में आरोप्य करें । अब इस स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी में देखें ।

चित्र . A—आलू के मण्ड कण । B—गेहूँ का मण्ड कण ।

(ब) गेहूँ के भीगे दाने के सेक्शन काटें या इसको स्लाइड पर पानी की बूँद में खुरच करके आरोप्य करें, अब इसको सूक्ष्मदर्शी में देखें ।

प्रेक्षण व निष्कर्ष—(अ) कणिकाएँ बड़ी आकार में अनियमिताकार आकृति की हैं । प्रत्येक कण में एक नाभिका (Hilum) है, जिसके चारों ओर उत्केन्द्री परतें हैं । इस प्रकार के मण्ड कणों को उत्केन्द्री मण्ड कण (Eccentric starch grains) कहते हैं ।

(ब) कण दो आकार के, बड़े डम्बलाकार तथा छोटे अण्डाकार । प्रत्येक कण की नाभिका उसके केन्द्र में स्थित है । इस प्रकार के मण्ड कणों को संकेन्द्री मंड कण (Concentric starch grains) कहते हैं ।

परीक्षण—उपरोक्त विधि के अनुसार मड कणो को आरोप्य करें तथा उनको आयोडीन के मन्द घोल से अभिरंजित करें। इसमे होने वाले परिवर्तनो को ध्यानपूर्वक सूक्ष्मदर्शी मे देखते रहें। इससे यह विदित होता है, कि वे क्रमश गहरे नीले तत्पश्चात् काले रग के दिखाई देते हैं, आयोडीन के घोल की कम तथा अधिक सान्द्रण द्वारा।

नोट—1 गेहूँ के मड कण सरल, सकेन्द्री, गोलाकार तथा चपटे हैं।

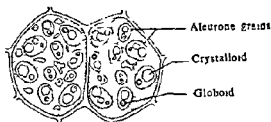
2 चावल के मड कण सयुक्त तथा बहुभुजी होते हैं।

3 मक्का के मड कण सरल, सकेन्द्री तथा बहुभुजी होते हैं।

4 आलू के मड कण, अनियमिताकार, उत्केन्द्री होते हैं।

एल्यूरोन कणों (Aleurone grains) का अध्ययन

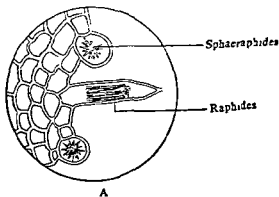
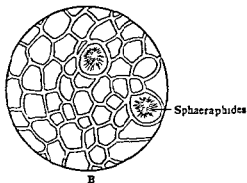
सामग्री—अरण्डी (Castor) के बीज, उस्तरा, ग्लिसरीन, स्लाइड, सूक्ष्मदर्शी ।

विधि—अरण्डी के बीज का बीजचोल (Testa) उतार दीजिए । भ्रूण-पोष का महीन सेक्शन काटिये तथा उसको ग्लिसरीन में स्लाइड पर आरोप्य करिये । इस स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी में देखें ।

अरण्डी के भ्रूण पोष कोशिकाओं में एल्यूरोन कण ।

प्रेक्षण व निष्कर्ष—प्रत्येक कोशिका में अनेक अण्डवत या गोलाकार एल्यूरोन कण (Aleurone grain) तथा तैल-गोलिकाएँ (Oil globules) हैं । प्रत्येक एल्यूरोनकण में बड़ी बहुभुजी सरचना क्रिस्टलाभ (Crystalloid) तथा छोटी गोलाकार-गोलाभ (Globoid) है । गोलाभ में केल्सियम या मैग्नीशियम के फॉस्फेट होते हैं ।

खनिज क्रिस्टलो (Mineral crystals) की संरचना तथा प्रारूप का अध्ययन

सामग्री—पिस्टिया (Pistia) या बथुग्रा (Chenopodium album), फाइकस इलैस्टिका (Ficus elastica), वट (Ficus bengalensis) इत्यादि की पत्तियाँ, उस्तरा, स्लाइड, सूक्ष्मदर्शी।

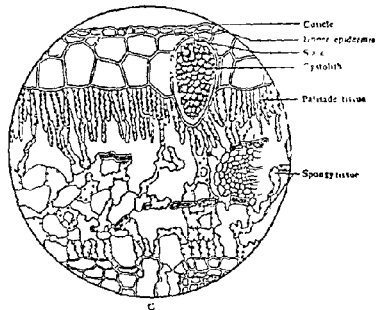
विधि—(अ) पिस्टिया (Pistia) की पत्ती का एक पतला अनुप्रस्थ सेक्शन काटिये। इसको स्लाइड पर ग्लिसरीन मे माउन्ट करके सूक्ष्मदर्शी मे देखें।

A—पिस्टिया की पत्ती की कोशिका म स्फिरेफाइड व रेफाइड।

B—बथुग्रा की पत्ती म स्फिरेफाइड।

(ब) बथुए की पत्ती का पतला सेक्शन काटो। इसको स्लाइड पर ग्लिसरीन म माउन्ट करके सूक्ष्मदर्शी म देखिये।

(स) फाइकस इलैस्टिका (Ficus elastica) या वट (Ficus bengalensis) की पत्ती का एक महीन अनुप्रस्थ सेक्शन काटो। सेक्शन को ग्लिसरीन में माउन्ट करके सूक्ष्मदर्शी मे देखें।

प्रेक्षण व निष्कर्ष—(अ) कुछ कोट के आकार की कोशिकाओं में सूई की भांति लम्बे क्रिस्टल्स के समूह हैं। इन सूई की भांति लम्बे क्रिस्टल को रेफाइड्स (Raphides) कहते हैं।

(ब) कुछ कोशिकाओं में तारे या प्रिज्म की आकृति के क्रिस्टल्स हैं। इस प्रकार के क्रिस्टल्स को स्फिरेफाइड्स *(Sphaeraphides)* कहते हैं।

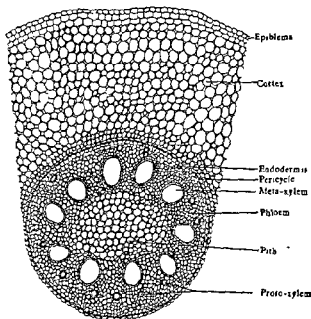
(स) एक या दो, अधस्त्वचा की कोशिकाओं में अनियमित क्रिस्टलीय (Crystalline) संरचना, वृन्त सहित हैं। यह संरचना अंगूर के गुच्छे की भांति, वृन्त द्वारा लटक रही है। इस गुच्छे के समान संरचना को सिस्टोलिथ (Cystolith) कहते हैं।

C—बरगद की पत्ती का काट जिसमें सिस्टोलिथ अंगूर के गुच्छे जैसा दिखाई देता है।

सिस्टोलिथ (Cystolith) का परीक्षण -

तनु ऐसीटिक अम्ल या हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की एक या दो बूंदे सिस्टोलिथ की बनाई हुई स्लाइड पर कवर-स्लिप के किनारे से डालें तथा देखें कि सिस्टोलिथ के विघटन द्वारा कार्बन डाइ ऑक्साइड गैस निकल रही है। कुछ समय पश्चात् इसको सूक्ष्मदर्शी में देखने पर ज्ञात होता है कि सिस्टोलिथ लुप्त हो गया है तथा वृन्त रह गया है।

एकबीजपत्री मूल
(मक्का)

विधि—मूल को पिथ (Pith) के अन्दर रख कर उसके अनुप्रस्थ काट काटो। कटे हुए सेक्शनो मे से बहुत पतला सेक्शन छाँटे। इस सेक्शन को सैफरैनिन (Safranin) मे अभिरंजित कर ग्लिसरीन मे माउन्ट करें। इस स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी मे देखें।

रूपरेखा—प्राय वृत्ताकार।

मक्का की मूल का अनुप्रस्थ काट।

मूलीयत्वचा (Epiblema)—नलिकाकार कोशिकाओ की एक परत है। इस पर एककोशीय रोम भी हैं।

वल्कुट (Cortex)—मृदूतकी मय अन्तराकोशिकी स्थानो के।

अन्तस्त्वचा (endodermis)—ढोलाकार या बैरल के आकार तथा मोटी भित्ति वाली कोशिकाओं की एक कोशीय परत है।

परिरम्भ (pericycle)—यह मृदूतकी कोशिकाओं की एक परत है।

संवहन पूल—त्रिज्य तथा बहुचापी।

दारु—बाह्यआदिदारुक (Exarch)।

संयोजक ऊतक (Conjuctive tissue)—दृढ़ोतकी कोशिकाओं की।

मज्जा—पूर्ण विकसित तथा मृदूतक कोशिकाओं का है।

पहचान

1 दारु में वाहिकाएँ उपस्थित — एन्जियोस्पर्म्स

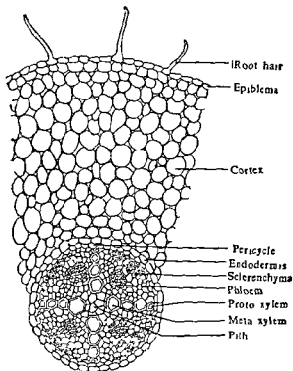
2 (i) संवहन पूल त्रिज्य
(ii) दारु बाह्यआदिदारुक
(iii) एककोशीय रोम उपस्थित — मूल

3. (i) संवहन बण्डल बहुचापी
(ii) मज्जा पूर्ण विकसित — एकबीजपत्री

निष्कर्ष—यह एकबीजपत्री मूल है।

द्विबीजपत्री मूल
(चना)

रूपरेखा—वृत्ताकार।

मूलीयत्वचा—एक परत एककोशिकीय रोमों सहित तथा उपत्वचा रहित है।

चने के मूल का अनुप्रस्थ काट।

वल्कुट—मृदूतकी तथा अन्त कोशिकी स्थानों सहित है।

अन्तस्त्वचा—ढोलकाकार कोशिकाओं की एक परत रम्भ को घेरे हुए है।

परिरम्भ—यह पतली भित्ति वाली कोशिकाओं की एक परत है।

संवहन पूल—त्रिज्य, चतुरादिदादक जैसे, चार दारु बंडल, चार फ्लोएम बण्डल द्वारा एकान्तरित हैं, बाह्य आदिदारुक।

दृढ़ोतकी ऊतक—प्रत्येक फ्लोएम बंडल की बाहरी सतह पर स्थित हैं।

संयोजक ऊतक—मृदूतक कोशिकाएँ दारु और फ्लोएम बंडलों के बीच में हैं।

मज्जा—केन्द्र में कुछ मृदूतक कोशिकाएँ हैं।

पहचान

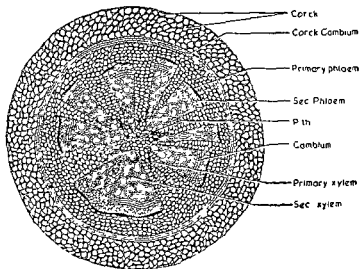
1 दारु में वाहिकाएँ उपस्थित।	एन्जिओस्पर्म्स
2 (i) संवहन बंडल त्रिज्य।	
(ii) दारु बाह्यआदिदारुक।	
(iii) एककोशीय रोम उपस्थित है।	मूल
3. (i) संवहन बंडल चतुरादिदारुक।	
(ii) मज्जा नगण्य या अभाव।	द्विबीजपत्री

निष्कर्ष—यह द्विबीजपत्री मूल है।

टिनोस्पोरा (Tinospora) मूल

परित्वक (Periderm)—इसमे सघन कॉर्क कोशिकाओ की 5–6 परतें हैं। इनकी कोशिका भित्ति सूबेरिन युक्त तथा अन्तर कोशिकी स्थानों रहित होती हैं।

वल्कुट—इसमे मृदूतकी कोशिकाएँ हैं जिनमे हरितलवक होते हैं।

अन्तश्त्वचा व परिरम्भ—द्वितीय वृद्धि के कारण अस्पष्ट।

टिनोस्पोरा मूल अनुप्रस्थ काट मे।

संवहन पूल—प्राथमिक सवहन पूल त्रिज्य, बाह्य आदिदारुक।

प्राथमिक फ्लोएम द्वितीयक फ्लोएम की बाहरी परिधि पर नष्ट हो काली पट्टिकाओ के रूप मे। प्राथमिक जाइलम द्वितीयक वृद्धि के कारण मज्जा की ओर घॅसता है किन्तु पाच बाह्य आदिदारुक जाइलम पूल द्वितीयक जाइलम के एकान्तर स्पष्ट दिखाई देते हैं। द्वितीयक फ्लोएम सुविकसित। द्वितीयक जाइलम और द्वितीयक फ्लोएम के बीच कैम्बीयम पट्टिकाएँ स्पष्ट। मज्जा रश्मियाँ प्राथमिक जाइलम क्षेत्र मे सुविकसित।

असंगत रचनाएं—वायवीय मूल होने के कारण निम्न विशिष्ट लक्षण पाये जाते हैं :

(i) मूल रोम का अभाव
(ii) परित्वक कार्क सुविकसित
(iii) द्वितीय मृदूतकी कोशिकाओं मे हरितलवक
(iv) चौड़ा वल्कुट

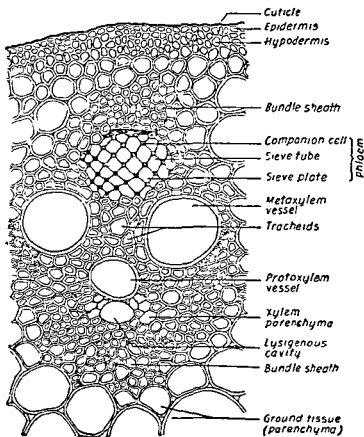
पहचान

चने की मूल के समान ।

एकबीजपत्री स्तम्भ
(मक्का)

प्रेक्षण

रूपरेखा—चक्राकार।

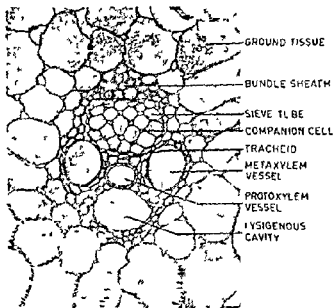
बाह्यत्वचा—रोम रहित एक परत है।

मक्का के स्तम्भ के अनुप्रस्थ काट का एक भाग।

अधस्त्वचा—दृढ़ोतकी ऊतक की तीन से छः परतें हैं।

भरण-ऊतक (Ground tissue)—यह विभिन्न प्रकार के ऊतकों में विभाजित नहीं है। इसमें केवल मृदूतक कोशिकाएँ मय अन्तरकोशिकी स्थानों के हैं।

संवहन बंडल—बंडल संयुक्त, बहि फ्लोएमी अवर्धीपूल, मध्यादिदारु, बिखरे हुए तथा प्रत्येक बंडल दृढ़ोतकी आच्छद से घिरा हुआ है।

दारु V या Y के आकार का दो पश्चदारु और एक छोटे आदिदारु के नीचे एक लयजात गुहिका (Lysigenous cavity) है।

फ्लोएम V या Y की दोनों भुजाओं के मध्य में है।

मक्का के एक संवहन पूल का फोटो।

विभेदक लक्षण

संवहन पूल संयुक्त बहि फ्लोएमी, अवर्धीपूल तथा बिखरे हुए हैं।

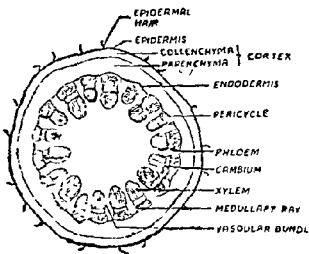
1 दारु वाहिकाएँ (Xylem vessel) V या Y के आकार में स्थित है।

2 लयजात गुहिका उपस्थित।

द्विबीजपत्री स्तम्भ
सूरजमुखी (Helianthus annus)

प्रेक्षण

रूपरेखा—लगभग चक्राकार।

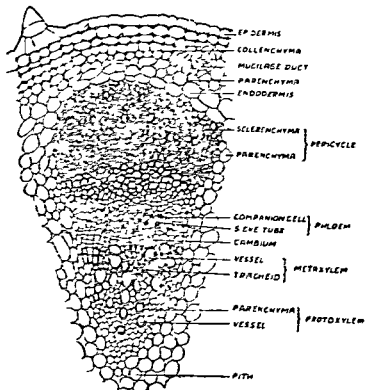
बाह्यत्वचा—आयताकार कोशिकाओं की एक परत है। कोशिकाओं की बाहरी भित्ति मोटी तथा उपत्वचा सहित है। इसमें रंध्र तथा बहुकोशिक रोम हैं।

सूरजमुखी के स्तम्भ का अनुप्रस्थ काट (आरेखी)।

वल्कुट—तीन भागों में विभाजित है–

(अ) स्थूलकोण-ऊतकों की कुछ परतें जो अधश्चर्म बनाती हैं।

(ब) मध्य में मृदूतक कोशिकाएँ मय अन्तरकोशिकी स्थानों के हैं।

(स) भीतरी एक परत मण्ड आच्छद या अन्तश्चर्म, वल्कुट में कहीं-कहीं श्लेष्मक गुहिकाएँ पाई जाती हैं।

परिरम्भ—मृदूतक कोशिकाओं की एक परत संवहन बंडलों के ऊपर स्थित है।

संवहन पूल—पूरा संयुक्त, बहिःफ्लोएमी, वर्धीपूल, एक घेरे में; दारु मध्यादिदारुक।

सूरजमुखी के तने के अनुप्रस्थ काट के एक भाग का कोशिकीय चित्र।

मज्जा—मृदूतकी तथा मय अन्तराकोशिकी स्थानों के। मज्जा रश्मि के रूप में मज्जा का प्रसार संवहन-पूलों के बीच परिरम्भ तक है।

पहचान

1. दारु में वाहिकाएँ उपस्थित

एन्जियोस्पर्म्स

2 (i) बहुकोशीय रोम उपस्थित ।
(ii) सवहन पूल मयुक्त बहि फ्लोएमो ।
(iii) सवहन पूल मध्यादिदारुक ।

स्तम्भ

3 (i) वल्कुट विभिन्न परतो मे बँटा हुआ ।
(ii) सवहन पूल एक घेरे मे स्थित ।
(iii) मज्जा विकसित है ।

द्विबीजपत्री

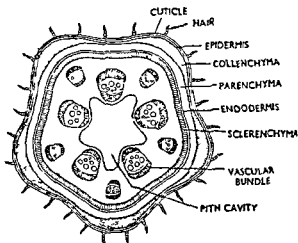
यह द्विबीजपत्री स्तम्भ है ।

द्विबीजपत्री स्तम्भ
कुकरबिटा (Cucurbita)

प्रेक्षण

रूपरेखा—तरंगित, पाच कटक (Ridges) तथा पाच खाँचे हैं।

उपत्वचा—एक पतली परत है।

बाह्यत्वचा—एक परत, बहुकोशिकीय रोमों सहित।

कुकुरबिटा स्तम्भ का अनुप्रस्थ काट (आरेखी)।

वल्कुट—यह दो भागों में विभाजित है

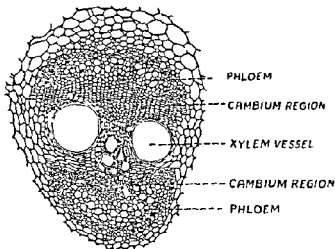
(अ) अधस्त्वचा—स्थूल-कोण (Collenchyma) कोशिकाओं की है, जो कटकों (Ridges) के नीचे स्थित।

(ब) मृदूतक (Parenchyma)—कोशिकाओं की 2 या 3 परतें मय हरितलवकों के।

अन्तस्त्वचा— मंड आच्छद की एक परत है।

परिरम्भ—दृढ़ोतकी कोशों की 3 से 5 परतें हैं।

सवहन पूल—द्विसपार्श्विक उभयपलोयमी, वर्धीपूल, सख्या मे दस, दो घेरो मे,घेरे प्रत्येक मे पाच, बाहर वाले छोटे तथा कटक के सामने स्थित हैं । अन्दर वाले सवहन पूल बडे तथा खाँचो के सामने स्थित हैं ।

आदिदारु मध्यादिदारुक है ।

एक द्विसपार्श्विक सवहन पूल की सरचना का विस्तृत चित्र ।

विभेदक लक्षण

1 रूपरेखा तरगित तथा पाँच कटक और पाँच खाँचे सहित ।

2 सवहन बडल दस, उभयपलोयमी मध्यादिदारुक तथा वर्धीपूल ।

3 मज्जा (Pith) गुहिका द्वारा निरूपित ।

असगत सरचनायें (Anomalous structures)—सवहन पूल दो घेरो मे छोटे बाहर की तरफ और कटको (Ridges) के सामने तथा बडे अन्दर खाँचो के सामने स्थित हैं ।

पहचान

1 दारु मे वाहिकाएँ उपस्थित।

एन्जिग्रोस्पर्म

2 (i) बहुकोशीय रोम
(ii) सयुक्त पूल
(iii) मध्यादिदारुक।

स्तम्भ

3 (i) वल्कुट विभिन्न परतो मे बँटा हुआ जिसमे स्थूलकोण ऊतक उपस्थित।
(ii) सवहन पूल घेरे मे तथा सपार्श्विक।
(iii) सवहन पूल वर्धीपूल।

द्विबीजपत्री स्तम्भ

4 (i) सवहन पूल दो घेरो मे।
(ii) सवहन पूल द्विसपार्श्विक उभयफ्लोएमी तथा वर्धी। कुकरबिटा

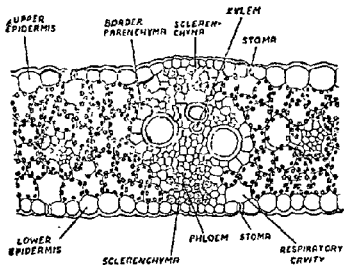
एकबीजपत्री पत्ती
मक्का (Maize)

प्रेक्षण

रूपरेखा—समद्विपार्श्विक तथा चपटी है।

उपत्वचा—पतली परत दोनों तरफ उपस्थित है।

बाह्यत्वचा—दोनो त्वचाएँ ऊपर और नीचे वाली एक परत की हैं।

रन्ध्र—दोनो त्वचाओं पर उपस्थित हैं।

UPPER EPIDERMIS
BORDER PARENCHYMA
SCLERENCHYMA
XYLEM
STOMA
LOWER EPIDERMIS
PHLOEM
STOMA
RESPIRATORY CAVITY
SCLERENCHYMA

मक्का के समद्विपार्श्विक पर्ण का अनुप्रस्थ काट।

पर्णमध्योतक— समव्यासीय कोशिकाएँ मय हरितलवकों के।

संवहन पूल—बहिफ्लोएमी, अवर्धी पूल, समान्तर क्रम में स्थित हैं। संवहन पूल दो प्रकार के होते हैं।

(अ) छोटे—जिनमें दारु ऊपर की ओर एवं फ्लोएम नीचे की ओर तथा मृदूतकी बण्डल आच्छद द्वारा घिरे हुए हैं।

(ब) बड़े—ये छोटे संवहन बण्डल के समान ही हैं, परन्तु आकार में बड़े तथा इनके दोनो सिरों पर दृढ़ोतकी कोशिकायें उपस्थित हैं।

पहचान

1 पृष्ठाधारी चपटी ।

2. फ्लोएम नीचे की तरफ ।

पत्ती

3 संवहन बण्डल-ग्रवर्धीपूल समान्तर क्रम में स्थित तथा दृढोतकी कोशिकाम्रो सहित ।

4 पर्णमध्योतक विभेदित नही ।

एकबीजपत्री

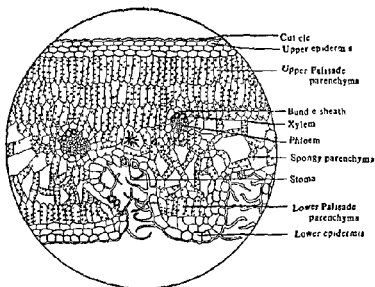
निष्कर्ष—यह एकबीजपत्री पत्ती है ।

द्विबीजपत्री पत्ती
कनेर (Nerium)

प्रेक्षण

रूपरेखा—पृष्ठाधारी चपटी।

उपत्वचा—ऊपर वाली मोटी तथा नीचे वाली पतली है।

बाह्यत्वचा (Epidermis)—दोनों ऊपर तथा नीचे वाली त्वचाएँ कई परतों की हैं।

नीरियम (कनेर) की एक पत्ती के भाग का अनुप्रस्थ काट।

रन्ध्र—रन्ध्र नीचे वाली बाह्यत्वचा पर रन्ध्र गर्त में बहुकोशीय रोमों में निमग्न (Sunken) है।

स्तम्भ ऊतक—इसकी दो या तीन परतें ऊपरवाली बाह्यत्वचा के नीचे तथा एक या दो परतें नीचे वाली बाह्यत्वचा के अन्दर स्थित हैं।

स्पंजी पर्णमध्योतक—इसकी कोशिकाएँ समव्यासीय, अन्तराकोशिकी स्थानों सहित तथा ऊपर व नीचे वाली स्तम्भऊतक के बीच में स्थित हैं।

स्फिरेफाइड्स—यह पर्णमध्योतक कोशिकाओं में उपस्थित।

संवहन बंडल—बहि फ्लोएमी ।

दारु—ऊपर की ओर स्थित हैं ।

फ्लोएम—नीचे की तरफ स्थित है ।

मरुद्भिदी सरचनाएँ ।

(अ) उपत्वचा मोटी ।

(ब) बाह्यत्वचा बहुपरतो की ।

(स) स्तम्भ ऊतक कोशिकाएँ दोनो तरफ हैं ।

(द) रन्ध्र, रन्ध्रीकक्ष मे बहुकोशीय रोमो मे निमग्न है ।

पहचान

1 पृष्ठधारी चपटी ।

2 फ्लोएम नीचे की तरफ ।

3 दारु ऊपर की ओर । **पत्ती**

1 संवहन बंडल बहि फ्लोएमी, एक मध्यशिरा बंडल ।

2 पर्णमध्योतक स्तम्भ ऊतक तथा स्पंजी-ऊतक मे विभाजित हैं । **द्विबीजपत्री**

निष्कर्ष—यह द्विबीजपत्री, मरुद्भिद् पौधे की पत्ती है ।

चतुर्थ खण्ड

पादप कार्यिकी

6

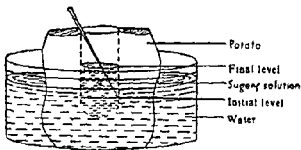
पादप कार्यिकी

9/12/88

अभ्यास 1.—परासरण (Osmosis) का प्रदर्शन आलू के परासरण-दर्शी (Osmoscope) द्वारा।

सामग्री—आलू गुहिका सहित, बीकर, शक्कर का घोल, पानी, पिन।

सिद्धान्त—अर्धपारगम्य झिल्ली (Semi-permeable membrane) द्वारा विलायक (Solvent) के विसार (Diffusion) को परासरण कहते हैं।

उपकरण—आलू के एक विवर बना हुआ है जो कि लगभग आधा शक्कर के घोल (सान्द्र) से भरा हुआ है। घोल की सतह को निर्देशित करती हुई आलू के विवर में एक पिन लगी हुई है। यह सारा उपकरण पानी से भरे बीकर में रखा हुआ है।

आलू का परासरणदर्शी।

निरीक्षण

कुछ समय पश्चात् देखने से प्रतीत होता है कि विवर में घोल की सतह, पिन के स्थान से ऊपर चढ़ गई है।

निष्कर्ष

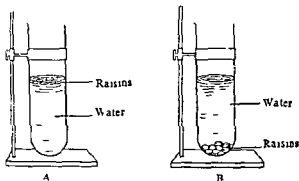
आलू की दीवार एक अर्ध पारगम्य झिल्ली का कार्य करती है। शक्कर के घोल की सान्द्रता बाहर के पानी की अपेक्षा अधिक है, जिससे बाहर का पानी परासरण द्वारा आलू के भीतर चला गया है और शक्कर के घोल की सतह चढ़ गई है।

सावधानियाँ—पानी की सतह आलू से ऊपर नहीं होनी चाहिये।

अभ्यास 2. अन्त.परासरण (Endosmosis) की क्रिया का किशमिश द्वारा प्रदर्शन

सामग्री—किशमिश, पानी, परखनली ।

सिद्धान्त—अर्घ-पारगम्य झिल्ली द्वारा विलायक के अन्दर की तरफ विसार को अन्त परासरण कहते हैं ।

उपकरण—एक परखनली मे पानी भरा हुआ है, जिसमे कुछ किशमिशें पडी हुई हैं ।

अन्त परासरण A—प्रारम्भिक अवस्था, B—समापन अवस्था ।

निरीक्षण

कुछ समय पश्चात् अवलोकन करने पर ज्ञात होता है कि किशमिश आकार मे कुछ बडी तथा फूल गई है और टेस्टट्यूब के पैंदे मे डूब गई है ।

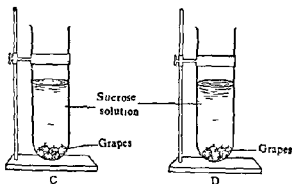
निष्कर्ष

किशमिश का बाहरी छिलका एक अर्ध-पारगम्य झिल्ली का कार्य करता है । किशमिश का भीतरी द्रव्य गाढा है, इस कारण बाहर का पानी अन्त परासरण की क्रिया से भीतर गया है जिससे किशमिश फूल गई है ।

अभ्यास 3. बहि.परासरण (Exosmosis) की क्रिया का अंगूरों द्वारा प्रदर्शन ।

सामग्री—अंगूर शर्करा का घोल, परखनली पानी ।

सिद्धान्त—अर्ध पारगम्य झिल्ली द्वारा विलायक के बाहर की तरफ विसार को बहि परासरण कहते हैं ।

उपकरण—परखनली मे शर्करा का सान्द्र विलयन है जिसमे कुछ अंगूर पडे हुए हैं ।

बहि परासरण C—आरम्भिक अवस्था; D—समापन अवस्था ।

निरीक्षण

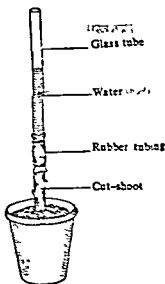
कुछ समय पश्चात् अंगूरो का अवलोकन करने से ज्ञात होता है कि अंगूर कुछ पिचक गये हैं तथा आकार मे भी कम हो गये हैं ।

निष्कर्ष

अंगूर का बाहरी छिलका एक अर्धपारगम्य झिल्ली का कार्य करता है जिसके द्वारा अंगूर का कम गाढा द्रव्य जल से परासरण की क्रिया द्वारा बाहरी शर्करा के सान्द्र घोल मे चला गया है । इस कारण अंगूर कुछ मुलायम व पिचक गये हैं ।

प्रयोग 4. पौधे के मूलीय दाब (Root pressure) की क्रिया का प्रदर्शन।

सामग्री—एक गमले में लगा हुआ पौधा, रबर नलिका, काच नलिका, धागा, मोम।

सिद्धान्त—वह दाब जो मूल के वल्कुट की कोशिकाओं से जल को दारु वाहिनियों में धकेलता है, उसे मूलीय दाब कहते हैं।

मूलीय दाब दर्शाते हुए पादप का कटा तना।

उपकरण—एक गमले में लगे हुए तथा प्रबलता से उगते हुए शाकीय पौधे को जमीन से चार या पांच सेमी की ऊंचाई पर काटकर तने का ठूंठ को नलिका द्वारा काच की नलिका से जोड़ दिया है। जोड़ों को धागे और मोम की सहायता से वायु-रोधक कर दिया गया है। नली में पानी भरा हुआ है जिससे तने का कटा हुआ भाग, न सूखने पाये तथा पानी की ऊपरी सतह पर तेल की बूंदें डाली हुई हैं ताकि उसका पानी वाष्प बनकर न उड़ सके। नली में पानी की सतह पर निशान लगा है।

निरीक्षण

कुछ समय पश्चात् देखने से ज्ञात होता है कि नली में पानी का तल ऊपर की ओर बढ़ गया है।

निष्कर्ष

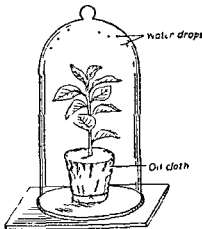
नलिका में जो पानी ऊपर चढ़ा है वह यह सम्बोधित करता है कि यह पानी मूलीय दाब के द्वारा स्तम्भ के कटे भाग से नलिका में आ गया है। इससे नलिका के पानी का तल बढ़ गया है।

सावधानियाँ

1. सब जोड़ वायुरोधक होने चाहिए।
2. काँच की नलिका को स्टेण्ड की सहायता से सीधा रखना चाहिए।
3. पौधे के स्तम्भ या तने का व्यास 5 मि० मी० अथवा ज्यादा होना चाहिए।
4. पौधे को गमले में प्रयोग से पहले करीब एक दिन तक बहुत पानी देना चाहिए।

अभ्यास 5. वाष्पोत्सर्जन मे सजीव पादप से जल उत्सर्जित होता है।

सामग्री—वेलजार, गमले मे लगा पौधा, धागा, काच की पट्टिका, वैसलीन तथा तेलयुक्त कपड़ा।

उपकरण—एक गमले मे लगे हुए पादप को पानी से सीचा। तत्पश्चात् गमले को तेल युक्त कपडे से पूर्णतया ढक दिया। तत्पश्चात् गमले को काच की पट्टिका पर रख कर वेलजार से ढक देते हैं। बेलजार के किनारे पर वैसलीन लगा देते हैं जिससे बेलजार वायुरोधक हो जाता है।

वेलजार प्रयोग—वायवीय अगो द्वारा वाष्पोत्सर्जन दर्शाना।

निरीक्षण

कुछ समय पश्चात् देखने से ज्ञात होता है कि वेलजार के अन्दर पानी की कुछ बूंदें जमा हो गई हैं।

निष्कर्ष

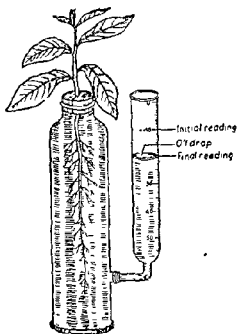
जल की बूंदो का वेलजार के अन्दर उपस्थित होना यह प्रदर्शित करता है कि ये बूंदें वाष्पोत्सर्जन मे निकली जल वाष्प के द्रवण (Condensation) द्वारा उत्पन्न हुई हैं। वाष्पोत्सर्जन पादप के वायवीय अगो से ही हुआ है। क्योकि सम्पूर्ण गमला मय मूलतन्त्र के तेलयुक्त कपडे से ढक दिया गया था।

सावधानियां

1. प्रवलता से उगता हुआ शाकीय पौधा प्रयोग मे लाना चाहिये।
2. सम्पूर्ण उपकरण को वायुरोधक करना चाहिये।

अभ्यास 6. वाष्पोत्सर्जन (Transpiration) और अवशोषण (Absorption) में सम्बन्ध दर्शाना ।

सामग्री—चौडे मुह की बोतल, जिसके पार्श्व मे अंशाकित नलिका, प्रबलता से उगता हुआ पौधा, कॉर्क, तेल ।

सिद्धान्त—वाष्पोत्सर्जन और अवशोषण क्रिया साथ-साथ होती है । पौधा जितने पानी का अवशोषण करता है लगभग उतना या उससे कम वाष्पोत्सर्जन द्वारा वाष्प के रूप मे खो देता है ।

पादप द्वारा वाष्पोत्सर्जन मे खो देने वाले जल तथा उसी अवधि मे अवशोषण किये जाने वाले जल का अनुपात ज्ञात करना ।

उपकरण—चौडे मुँह की एक बोतल, जिसके नीचे की ओर बगल मे एक लम्बी अंशाकित नलिका लगी हुई है । चौडे मुँह पर छिद्र युक्त कॉर्क लगा हुआ है जिसमे एक छोटा जड सहित पौधा लगा हुआ

है। इस पौधे की जड़ें बोतल के पानी मे डूबी हुई हैं तथा शाखा व पत्तियाँ हवा मे हैं। बगल मे जो लम्बी अशाकित नलिका लगी हुई हैं, उसमे पानी की सतह के ऊपर तेल की कुछ बूँदें डाली हुई हैं, जिससे पानी वाष्प बनकर न उड सके। इस सम्पूर्ण उपकरण का भार ज्ञात कर लिया जाता है।

निरीक्षण—कुछ समय पश्चात् देखने से ज्ञात होता है कि अकित नलिका मे पानी का तल कुछ नीचे गिर गया है। इस सम्पूर्ण उपकरण को दुबारा तोलकर भार ज्ञात कर लिया जाता है और इस भार को पहले वाले भार मे से घटा दिया जाता है।

निष्कर्ष—जिस दर से पत्तियों और तनों द्वारा वाष्पोत्सर्जन हुआ उसी दर से मूल द्वारा अकित नलिका से पानी का अवशोषण हुआ जिसके परिणामस्वरूप अकित नलिका मे पानी की सतह नीचे हुई। अर्थात् जितने पानी की सतह कम हुई उतना ही पानी जड़ो द्वारा अवशोषित हुआ।

प्रथम व द्वितीय भार का जो अन्तर आया, वह यह सम्बोधित करता है कि इतना पानी वाष्पोत्सर्जित हुआ। इससे यह ज्ञात होता है कि अवशोषित पानी की मात्रा वाष्पोत्सर्जित पानी की मात्रा के साधारणतया बराबर है।

1 उपकरण का प्रारम्भिक तोल तथा समापन तोल का अन्तर वाष्पोत्सर्जन मे छोड़े जाने वाले पानी की मात्रा बतलाता है।

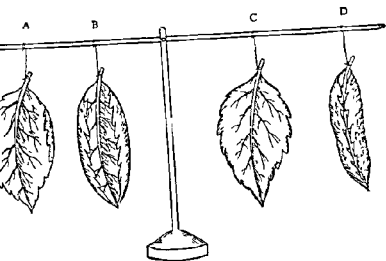
2. अकित नलिका की प्रारम्भिक माप तथा समापन माप का अन्तर इस अवधि मे जल अवशोषण की मात्रा बतलाता है। (एक सी० सी० पानी = एक ग्राम)।

सावधानिया

(1) सम्पूर्ण उपकरण वायु-रोधक होना चाहिए।
(2) प्रबलता से उगता या शाकीय पौधा प्रयोग मे लेना चाहिये।

अभ्यास 7. चार पत्तियों की विधि से रन्ध्री वाष्पोत्सर्जन (Stomatal transpiration) को दर्शाना।

सामग्री–गुडहल या किसी अन्य पौधे की चार पत्तियाँ, ग्रीज, धागा व स्टेन्ड।

सिद्धान्त–वाष्पोत्सर्जन की क्रिया रन्ध्रों या उपचर्म द्वारा होती है, परन्तु पानी की अधिक मात्रा रन्ध्रों द्वारा वाष्पोत्सर्जित होती है।

चार पत्तियों का प्रयोग।

निरीक्षण–कुछ समय पश्चात् चारों पत्तियों को पुन. तोलकर भार मे तथा रूप मे अन्तर मालूम करने से ज्ञात हुआ कि :—

उपकरण–गुडहल की चार समान पत्तियों को क्रमशः A, B, C, D, चिन्हों से अंकित कर दिया है। पत्ती A की निचली सतह पर, B की ऊपरी सतह पर, C की दोनों सतहों पर ग्रीस या वेसलीन लगा हुआ है तथा D पर सामान्य पत्ती है। इन्हें सावधानीपूर्वक तोलकर एक के बाद एक लटका दिया है।

A लगभग ताजी है।

B कुछ मुरझा गई है एव उसका भार कम हो गया है।

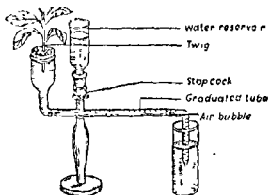
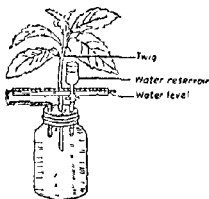
C पहले की तरह ताजी है।

D मुरझा गई है एव उसका भार पहले की अपेक्षा बहुत कम है।

निष्कर्ष—A एव C पत्तियो के रन्ध्रो को वेसलीन द्वारा ढक दिया गया है इसलिए इनमे वाष्पोत्सर्जन की क्रिया बन्द हो गई हैं; क्योंकि यह पत्तियो की निचली सतहो से अधिक होती है। B और D मुरझा गई है तथा इनके भार मे पहले की अपेक्षा कमी है जो कि निरतर वाष्पोत्सर्जन द्वारा हुई है।

अभ्यास 8. गेनांग पोटोमीटर (Ganong's potometer) एवं फारमर्स पोटोमीटर (Farmers potometer) द्वारा वाष्पोत्सर्जन नापना।

सामग्री—गेनांग या फारमर्स पोटोमीटर, पानी में कटी टहनी, बीकर, पानी, कार्क।

सिद्धान्त—पौधे के वायवीय भागों से जल के वाष्पीकरण को वाष्पोत्सर्जन कहते हैं।

A

पोटोमीटर, A—गेनांग, B—फारमर्स।

उपकरण—गेनांग पोटोमीटर की चौड़ी नलिका में कार्क में एक शाखा लगी हुई है। इस नलिका का दूसरा सिरा पानी से भरे हुए बीकर में डूबा हुआ है। बीच की क्षैतिज नली के आधे भाग में

निशान अंकित हैं और दूसरे आधे भाग के बीच में जलपात्र (Water reservoir) लगा हुआ है, जिससे पानी नलिका में लिया जा सकता है। क्षैतिज नलिका में एक वायु का बुलबुला है। सम्पूर्ण उपकरण में पानी भरकर प्रकाश में रख दिया है।

निरीक्षण—कुछ समय पश्चात् देखने से ज्ञात होता है कि वायु का बुलबुला क्षैतिज नलिका में शाखा की ओर धीरे-धीरे बढ़ रहा है। वायु का बुलबुला एक निश्चित अवधि में जितना बढ़ता है उसको पैमाने से ज्ञात कर लिया जाता है।

फारमर्स पोटोमीटर में एक चौड़े मुंह की बोतल होती है जिसमें तीन छिद्रों वाली डाट होती हैं। कार्क के एक छिद्र में लम्बी नलिका वाली फनल लगा देते हैं। इस फनल में रोधनी डाट (Stop cock) लगा होता है। दूसरे छिद्र में एक मुड़ी हुई केशिका नली लगा देते हैं। इस नली के क्षैतिक भाग पर पानी की गति मापने के लिए एक स्केल बाध देते हैं। तीसरे छिद्र में उसी के आकार की पानी में कटी एक टहनी को लगा देते हैं। बोतल को पानी से भरकर उपरोक्त वर्णित फनल, ट्यूब व टहनी लगे कार्क को कसकर बोतल के मुंह पर लगा देते हैं। ऐसा करते समय रोधनी डाट खुली होनी चाहिए ताकि कार्क के कसने पर बोतल का पानी फनल म जा सके। अब इसे वायु रोधक करना चाहिये। वाष्पोत्सर्जन की गति केशिका नली से मापी जाती है।

निष्कर्ष—शाखा की पत्तियों द्वारा वाष्पोत्सर्जन होता है और शाखा का कटा हुआ भाग बोतल के पानी का अवशोषण करता है जिससे क्षैतिज नलिका का पानी खिचकर बोतल में आना शुरू होता है इस पानी की गति को स्केल पर मापा जा सकता है।

सावधानियां—

1. पौधे की शाखा पानी में कटी होनी चाहिए।
2. उपकरण के सभी जोड़ वायु-रोधक होने चाहिये।

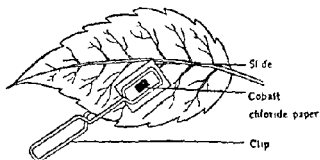
अभ्यास 9. कोबाल्ट क्लोराइड के कागज द्वारा पत्ती के ऊपरी एवं निचली सतहों की, वाष्पोत्सर्जन दरों को दर्शाना।

सामग्री—कोबाल्ट क्लोराइड कागज, स्लाइड, क्लिप व पत्ती।

सिद्धान्त—पृष्ठाधारी पत्ती के नीचे की सतह पर ऊपरी सतह की अपेक्षा रन्ध्र अधिक होते हैं। वाष्पोत्सार्जन की क्रिया रन्ध्रों द्वारा अधिक होती है।

कोबाल्ट क्लोराइड कागज बनाने की विधि

कोबाल्ट क्लोराइड के पाच प्रतिशत विलयन मे फिल्टर पपर के टुकडे डुबाकर निकाल लेते हैं। इन फिल्टर कागजो को जलशोषित (Dessiccator) म सुखा लेते हैं। जैसे-जैसे कागज सूखते हैं, वैसे-वैसे उनका रग नीला होता जाता है।

उपकरण—गुडहल या कनेर के पौधे की पत्ती को दो सूखे कोबाल्ट क्लोराइड के कागजो के बीच म रखकर दो काच की स्लाइडो द्वारा ढक कर क्लिप लगा दिया है, जिससे वायु की नमी कोबाल्ट क्लोराइड के कागजो तक नही पहुँच सके।

पत्ती की दोनो सतहो पर कोबाल्ट क्लोराइड पेपर।

निरीक्षण—कुछ समय पश्चात् देखने से ज्ञात होता है कि पत्ती के नीचे की सतह पर लगा हुआ नीला कागज गुलाबी हो जाता है तथा ऊपर वाली सतह पर लगा हुआ कागज नीला या बहुत धीरे धीरे गुलाबी हो रहा है।

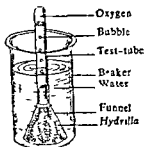
निष्कर्ष—वाष्पोत्सर्जन द्वारा पत्ती की निचली सतह से पानी का निकास ऊपरी सतह की अपेक्षा अधिक होता है क्योंकि निचली सतह पर रन्ध्र ऊपरी सतह की अपेक्षा अधिक होते हैं।

प्रभ्यास 10. प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) में ऑक्सीजन के निकास को दर्शाना ।

9/12/88

सामग्री—बीकर, कीप, परखनलि, जलीय पौधे जैसे हाइड्रिला (Hydrilla) या वैलिसनेरिया (Vallisneria) ।

सिद्धान्त—पौधे की पर्णहरित युक्त कोशिका प्रकाश की उपस्थिति मे कार्बन डाइ-ऑक्साइड व पानी द्वारा कार्बोहाइड्रेट बनाती है। इस क्रिया मे ऑक्सीजन गैस उपजात के रूप में निकलती है। इसका एक भाग बाहरी हवा मे विसर्जित हो जाता है और एक भाग श्वसन मे काम आता है। पौधो द्वारा निर्मुक्त ऑक्सीजन तथा प्राप्त की हुई कार्बन डाइऑक्साइड के $\left(\text{जैसे } \frac{O_2}{CO_2}\right)$ अनुपात को प्रकाश सश्लेषी अनुपात (Photosynthetic ratio) कहते हैं।

उपकरण—एक पानी से भरे बीकर मे जलीय पौधे की कुछ शाखायें रखकर उन्हें काच की उल्टी कीप द्वारा ढक दिया जाता है। कीप के ऊपर वाले सिरे पर एक पानी से भरी परखनली को उल्टा रख दिया है। सम्पूर्ण उपकरण को प्रकाश मे रखा है।

प्रकाश सश्लेषण मे ऑक्सीजन का निकलना ।

निरीक्षण—कुछ समय पश्चात् परखनलि मे गैस के बुलबुले उठते हुए दिखाई देते हैं, जो जलीय पौधे के तने से आ रहे हैं। गैस की अधिक मात्रा इकट्ठी करने के लिए सम्पूर्ण उपकरण को कुछ घण्टे प्रकाश मे रखा रहने देते हैं।

परीक्षण—सावधानी पूर्वक परखनली को हटाकर उसमे जलती हुई तीली को ले जाओ तो वह तीव्र गति से जलती रहेगी। यह इस बात को सिद्ध करता है कि एकत्रित गैस ऑक्सीजन ही है।

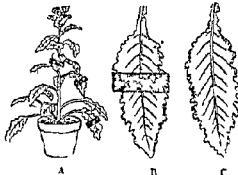
निष्कर्ष—परीक्षण करने पर यह सिद्ध होता है कि जो गैस परखनलि में एकत्रित हुई थी, वह ऑक्सीजन गैस है जो कि एक पौधे द्वारा प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया में उत्पन्न हुई थी। इस प्रकार पौधे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में कार्बन डाइ-ऑक्साइड ग्रहण करते हैं एवं ऑक्सीजन निकालते हैं।

सावधानियाँ

1 कीप का अन्तिम सिरा पानी में रखना चाहिये।
2. जलीय पौधे के कटे हुए सिरे ऊपर की ओर होने चाहिये।
3 सम्पूर्ण उपकरण को प्रकाश में रखना चाहिये।
4. परीक्षण करते समय परखनली को ध्यानपूर्वक हटाना चाहिए।

अभ्यास 11 प्रकाश संश्लेषण में प्रकाश की आवश्यकता को दर्शाना।

सामग्री—दो स्लाइड, तीव्र वृद्धि से बढ़ता हुआ पौधा, आयोडीन का विलयन, सूक्ष्मदर्शी, काला कागज या गेनाग प्रकाश स्क्रीन (Ganong's Light Screen)

प्रकाश में रखा हुआ पौधा। पत्ती जिसका कुछ भाग काले कागज से ढका हुआ है। पत्ती मंड परीक्षण के बाद।

सिद्धान्त—प्रायः हरे पौधे प्रकाश की अनुपस्थिति में नहीं उग सकते, क्योंकि प्रकाश के बिना प्रकाश संश्लेषण क्रिया नहीं होती, इसलिये प्रकाश बहुत आवश्यक है।

उपकरण—पौधे की दो या तीन पत्तियो पर काला कागज लपेट रखा है जिससे कि प्रकाश ढके हुए भागो पर नही गिर सके तथा दूसरे भागो पर प्रकाश पूर्णरूप से गिर सके। इस प्रकार के पौधे को प्रकाश मे दो या तीन घण्टे रख दिया। तत्पश्चात् आशिक ढकी हुई पत्तियो का मण्ड के लिए परीक्षण किया।

निरीक्षण—कुछ समय पश्चात् आशिक ढकी हुई पत्तियो का आयोडीन की घोल द्वारा मड परीक्षण किया। पत्ती का ढका हुआ भाग पीले भूरे रग का है तथा प्रकाश वाला भाग नीले काले रग का है।

निष्कर्ष—पत्ती का प्रकाशित भाग जो नीले काले रग का है वह मड की उपस्थिति को दर्शाता है जो प्रकाश-सश्लेषण की क्रिया मे बनी थी।

सावधानियाँ

1 पौधे को अन्धेरे मे रखकर पत्तिया मण्ड रहित कर लेनी चाहिये।
2 पत्ती के भाग को काले कागज से इस प्रकार ढकें कि ढके हुए भाग पर प्रकाश नहीं पहुचे।

अभ्यास 12. प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया में पर्णहरित की आवश्यकता को दर्शाना।

सामग्री—क्रोटन (Croton) की चितकबरी पत्ती, आयोडीन का विलयन, चिमटी।

सिद्धान्त—पर्णहरित एक ऐसा पदार्थ है जो प्रकाश की किरणों को शोषित कर, जीवद्रव्य को प्रकाश-संश्लेषण की रासायनिक क्रिया करने के लिए ऊर्जा प्रदान करता है।

उपकरण—एक चितकबरी पत्ती लें, जो कि सुबह से प्रकाश में थी। इस पत्ती का चित्र बनायें जिसमें पत्ती के हरे भागों को दर्शायें। पत्ती का मंड परीक्षण किया। तत्पश्चात् इसका एक दूसरा चित्र बनाया जिसमें इसके नीले रंग के भागों को दर्शाया गया।

A—चितकबरी पत्ती। B—वही पत्ती मंड परीक्षण के बाद।

निरीक्षण—दोनों चित्रों की तुलना करने से यह सिद्ध होता है कि पत्ती के A चित्र में जो भाग हरे थे, वे मंड परीक्षण के पश्चात् नीले हो गये हैं। पत्ती के सफेद या दूसरे रंग के भाग वैसे ही हैं।

निष्कर्ष—पत्ती के हरे भागों में मंड की उपस्थिति यह सम्बोधित करती है कि पर्णहरित प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया के लिए अति आवश्यक है।

सावधानियाँ—1. पत्ती चितकबरी (Variegated) होनी चाहिये।

2. पौधे को पूर्ण प्रकाश में रखना चाहिये।

अभ्यास 13. प्रकाश-सश्लेषण मे कार्बन-डाई-ऑक्साइड की आवश्यकता को दर्शाना।

सामग्री—चौडे मुह की बोतल, कॉर्क, बीकर, पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड का विलयन, गमले म लम्बी पत्ती का पौधा।

सिद्धात—कार्बन डाई ऑक्साइड की अनुपस्थिति मे प्रकाश-सश्लेषण की क्रिया नही हो सकती, क्योंकि यह पौधो के लिए कार्बन का मुख्य स्रोत है। सूखे पौधे मे कार्बन की मात्रा लगभग पचास प्रतिशत होती है।

उपकरण—एक चौडे मुह की बोतल म कॉर्क लगा हुआ है जो कि बीच से दो बराबर भागो म कटा हुआ है। इस बोतल मे कास्टिक पोटाश का गाढा घोल भरा हुआ है। कॉर्क के बीच मे एक पत्ती लगी हुई है जिसका अग्र सिरा बोतल मे तथा शेष आधा भाग बाहर है। यह पत्ती उस पौधे की लेते हैं जो दो या तीन दिन तक अन्धेरे म रखा गया हो जिससे कि पत्तिया मड रहित हो जावें। बोतल की कॉर्क पर वेसलीन लगा हुआ है। सम्पूर्ण उपकरण धूप मे रख दिया है।

माल (Moll s) का आधी पत्ती वाला प्रयोग।
A—प्रयोग, B—बोतल से निकाली गई पत्ती मड परीक्षण के बाद।

निरीक्षण—चार या पाच घण्टे पश्चात पत्ती को निकाल कर उसमे मड की उपस्थिति का परीक्षण किया (जैसाकि प्रयोग 11 मे है) परीक्षण करने पर ज्ञात होता है कि पत्ती का वह भाग जो बोतल के बाहर था, नीला हो गया है।

निष्कर्ष—बोतल के भीतर की कार्बन डाई-ऑक्साइड को पोटाश के विलयन ने सोख लिया है। इसलिए पत्ती का जो भाग बोतल के भीतर था वह कार्बन डाई-ऑक्साइड से वंचित रहा, इसलिए वह मंड नहीं बना सका। इससे यह सिद्ध होता है कि जब कार्बन डाई-ऑक्साइड नहीं मिलती तब पौधे मंड नहीं बना सकते अर्थात् कार्बन डाई-ऑक्साइड की अनुपस्थिति में प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया नहीं हो सकती।

सावधानियाँ—1 पत्ती मंड रहित होनी चाहिये।

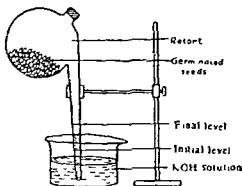
2. कार्क को वेसलीन लगाकार वायुरोधक कर देना चाहिए।

———

अभ्यास 14. श्वसन क्रिया में कार्बनडाई-ऑक्साइड के निकास को दर्शाना।

सामग्री—रिटॉर्ट कांच की नलिका सहित (Retort glass tube), कास्टिक पोटाश का घोल, अकुरित बीज, स्टैण्ड।

सिद्धान्त—ऑक्सी श्वसन में पादप ऑक्सीजन ग्रहण करते हैं तथा कार्बन डाई-ऑक्साइड छोड़ते हैं।

उपकरण—अकुरित बीज रिटॉर्ट में रखे हुए हैं तथा इसकी नलिका बीकर में रखे कास्टिक-पोटाश के घोल में डूबी हुई है। रिटॉर्ट तथा नलिका, स्टैण्ड की सहायता से सीधी खड़ी हुई है।

ऑक्सी-श्वसन में कार्बन डाई-ऑक्साइड निकलने का प्रदर्शन।

निरीक्षण—काच की नलिका में कास्टिक पोटाश के घोल की प्रारम्भिक सतह नोट करली। कुछ समय पश्चात् घोल की सतह ऊपर चढ़ गई है।

निष्कर्ष—ऑक्सीश्वन (Aerobic respiration) में रिटार्ट की ऑक्सीजन काम आती है तथा कार्बन डाई-ऑक्साइड निकलती है, जो कि कास्टिक पोटाश के घोल द्वारा शोषित कर ली जाती है। अर्थात् नलिका में घोल का तल ऊपर चढ़ जाता है।

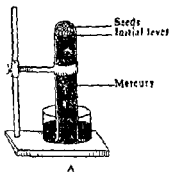
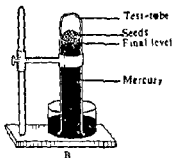
सावधानियाँ—1. उपकरण वायुरोधक होना चाहिये।

2. नलिका का अन्तिम सिरा कास्टिक पोटाश के घोल में रखना चाहिये।

अभ्यास 15. अनॉक्सीय श्वसन (Anaerobic respiration) को दर्शाना।

सामग्री—मटर या चने के अंकुरित बीज, पारा, दो डिस्क, दो परखनलिकाएँ दो स्टैण्ड।

सिद्धान्त—बहुत से पौधे ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में भी श्वसन करते हैं तथा कार्बन डाई-ऑक्साइड देते हैं जो कि ऊतकों के पदार्थों व दूसरे पदार्थों के बीच ऑक्सीजन के अत अन्तर, परिवर्तन द्वारा दी जाती है।

उपकरण—परखनलि को पारे से भरकर एक पारे से भरी प्याली में स्टैण्ड की सहायता से उलट कर सीधा खड़ा कर दिया है। चने के कुछ अंकुरित बीज छिलका उतार कर चिमटी की सहायता से परखनलि में इस प्रकार से छोड़े कि वे उसके बन्द सिरे तक पहुँच जायें।

A—प्रारम्भिक अवस्था। B—दो दिन के बाद की अवस्था।

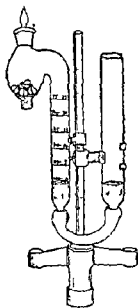
निरीक्षण—चौबीस या अड़तालीस घंटों के बाद देखने से ज्ञात होता है कि पारे की सतह गैस के उत्पन्न होने से नीचे उतर आई है। अब एक मुड़ी नलिका द्वारा कास्टिक पोटाश के घोल को परखनलिका में इस प्रकार डालें कि वह पारे की सतह पर पहुँच जाय। तत्पश्चात् पारा फिर से ऊपर चढ़ आता है।

निष्कर्ष—कास्टिक पोटाश के घोल को परखनलिका मे डालने से पारे के तल का ऊपर चढना सिद्ध करता है, कि गैस कार्बन डाईग्रॉक्साइड है, क्योंकि कास्टिक पोटाश का घोल कार्बन डाई ग्रॉक्साइड को सोख लेता है जो कि ग्रंकुरित बीजो द्वारा ग्रॉक्सीजन रहित ग्रवस्था मे निर्मुक्त हुई थी। ग्रत इस प्रयोग से यह सिद्ध होता है कि ग्रॉक्सीजन की ग्रनुपस्थिति मे भी श्वसन क्रिया होने से कार्बन डाईग्रॉक्साइड का निकास होता है।

अभ्यास 16. गैनांग रेसपाइरोमीटर द्वारा श्वसन गुणांक निकालना।

सामग्री—गैनांग रेसपाइरोमीटर, अंकुरित बीज, पारा इत्यादि।

सिद्धान्त—श्वसन गुणांक कार्बन डाई-ऑक्साइड के निकास तथा ऑक्सीजन के उपभोग का अनुपात है जैसे $\frac{CO_2}{O_2} = R.Q$ (Respiratory quotient)। शक्कर का श्वसन गुणांक 1 होता है तथा वसा का 1 से कम होता है।

उपकरण—अंकुरित बीजों को रेसपाइरोमीटर के बल्ब में रख देते हैं तत्पश्चात् बल्ब की ग्रीवा पर स्टॉपर (Stopper) इस प्रकार रख देते हैं कि उसके छिद्र ग्रीवा के छिद्र के सम्मुख होते हैं। रबर की नलिका में पारा भर कर दोनों काच नलिकाओं में पारे की सतह बराबर कर देते हैं। स्टॉपर को घुमाकर उपकरण को वायुरोधक कर देते हैं।

गैनांग का रेसपाइरोमीटर।

परीक्षण—परीक्षण के प्रारम्भ में पारे का स्तर नोट कर लेते हैं। कुछ समय पश्चात् पारे का स्तर फिर नोट कर लेते हैं।

निष्कर्ष—अगर पारे का स्तर प्रारम्भ मे तथा बाद मे समान होता है तो यह प्रदर्शित करता है कि उत्पन्न हुई कार्बन डाई-ऑक्साइड की मात्रा उपभोग ऑक्सीजन की मात्रा के बराबर है। इस स्थिति में श्वसन गुणाक 1 होता है। अगर पारे की सतह कम हो जाती है तब कार्बन डाई-ऑक्साइड की मात्रा ऑक्सीजन की मात्रा से अधिक है। इस कारण श्वसन गुणाक 1 से अधिक है। यदि पारे की सतह ऊपर उठ जाती है तो निर्मुक्त कार्बन डाई-आक्साइड की मात्रा उपभोग की गई ऑक्सीजन की मात्रा से कम है इसलिए इस स्थिति मे श्वसन गुणाक 1 से कम होगा।

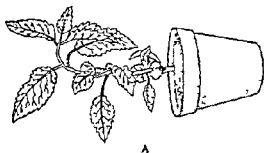
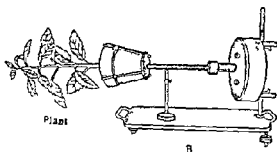
सावधानियाँ

1 उपकरण वायुरोधक होना चाहिए।
2 अकुरित बीजो के अतिरिक्त और भी श्वसन पदार्थ उपयोग मे लिए जा सकते हैं।

अभ्यास 17. क्लिनोस्टेट (Klinostat) द्वारा भूम्यावर्तन गति (Geotropic movement) को दर्शाना।

सामग्री—क्लिनोस्टेट (Klinostat), गमले में लगे हुए पौधे।

सिद्धान्त—गुरुत्व वह बल है जो प्रत्येक वस्तु को पृथ्वी के केन्द्र की ओर आकर्षित करता है। यह एक प्रकार का उद्दीपन (Stimulus) है। गुरुत्वाकर्षण शक्ति के प्रभाव से पौधों के अंगों में जो गति होती है, उसे भूम्यावर्तन (Geotropism) कहते हैं।

A

B

A—गमले में पौधा। B—गमले में क्लीनोस्टेट पर पौधा।

उपकरण—दो तीव्रता से वृद्धि करते हुए तथा गमले में लगे पौधे, अंधेरे कमरे में रखे (जिससे उन पर प्रकाश का प्रभाव न पड़े)। एक गमले में लगे पौधे को क्षैतिज दशा में क्लिनोस्टेट की प्लेट में बांध दिया है (चित्र B) तथा इसे धीरे-धीरे घूमने दिया जाता है। दूसरे गमले में लगे पौधे को क्षैतिज स्थिति में मेज पर नियन्त्रण के लिए रखा है (A)।

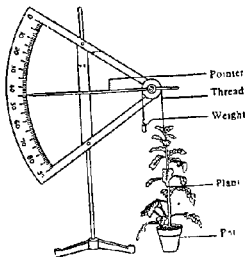
निरीक्षण—क्लिनोस्टेट पर लगे हुए पौधे का स्तम्भ क्षैतिज दिशा मे वृद्धि कर रहा है। नियन्त्रण वाले पौधे का स्तम्भ वृद्धि करते हुए ऊपर की ओर मुड गया।

निष्कर्ष—क्लिनोस्टेट पर लगे हुए पौधे के स्तम्भ पर चारो ओर से गुरुत्व का बल लग रहा है, इस कारण स्तम्भ का, ऊपर की ओर कोई मुडाव नही है। जबकि एक ओर प्रभाव पडने के कारण, नियन्त्रण पौधे का प्ररोह ऊपर की ओर मुड गया है। इस प्रकार यह भूम्यावर्तन (Geotropic) गति को प्रदर्शित करता है।

अभ्यास 18. आर्क-ऑक्जैनोमीटर (Arc auxanometer) द्वारा पौधे की वृद्धि को मापना।

सामग्री—आर्क-ऑक्जैनोमीटर, गमले में लगा हुआ तीव्रता से उगता हुआ पौधा, धागा, बाट।

सिद्धान्त—पौधे में होने वाली वृद्धि अनेक उपापचय क्रियाओं के परिणाम स्वरूप होती है। इसके फलस्वरूप पौधे का नाप, भार तथा आकार स्थाई तथा अपरिवर्तनीय रूप से बढ़ जाता है।

उपकरण—ऑक्जैनोमीटर एक सरल उपकरण है, जिसके द्वारा पौधे की वृद्धि नापी जाती है। रेशम का धागा पौधे के वृद्धि अग्रक

आर्क-ऑक्जैनोमीटर।

(growing tip) से बाँध कर घिर्री के ऊपर से ले जाया जाता है। घिर्री के बीच में एक लम्बा पॉइन्टर (pointer) है, जो कि अंकित स्केल पर चलता है। धागे के दूसरे सिरे पर एक छोटा भार बंधा हुआ है, ताकि धागा तना हुआ रहे। पॉइन्टर का पाठ्यांक ले लेते है। सम्पूर्ण उपकरण को दो या तीन दिन तक इसी अवस्था में छोड़ देते है।

निरीक्षण—देखने से विदित होता है कि पॉइन्टर नीचे की ओर चला गया है और भार भी, पाइन्टर का दूसरा पाठ्यांक लिया और इसमे से पहिले वाले पाठ्यांक को घटाकर अन्तर मालूम कर लेते हैं।

निष्कर्ष—वृद्धि से स्तम्भ लम्बा होता है और भार के कारण धागा नीचे की ओर आता है। इस क्रिया मे पाइन्टर जितना घूमता है, वह दूरी पैमाने पर नोट कर ली जाती है। इस प्रकार आर्क-ओक्जैनोमीटर द्वारा वृद्धि, कई गुना बढाकर नाप ली जाती है।